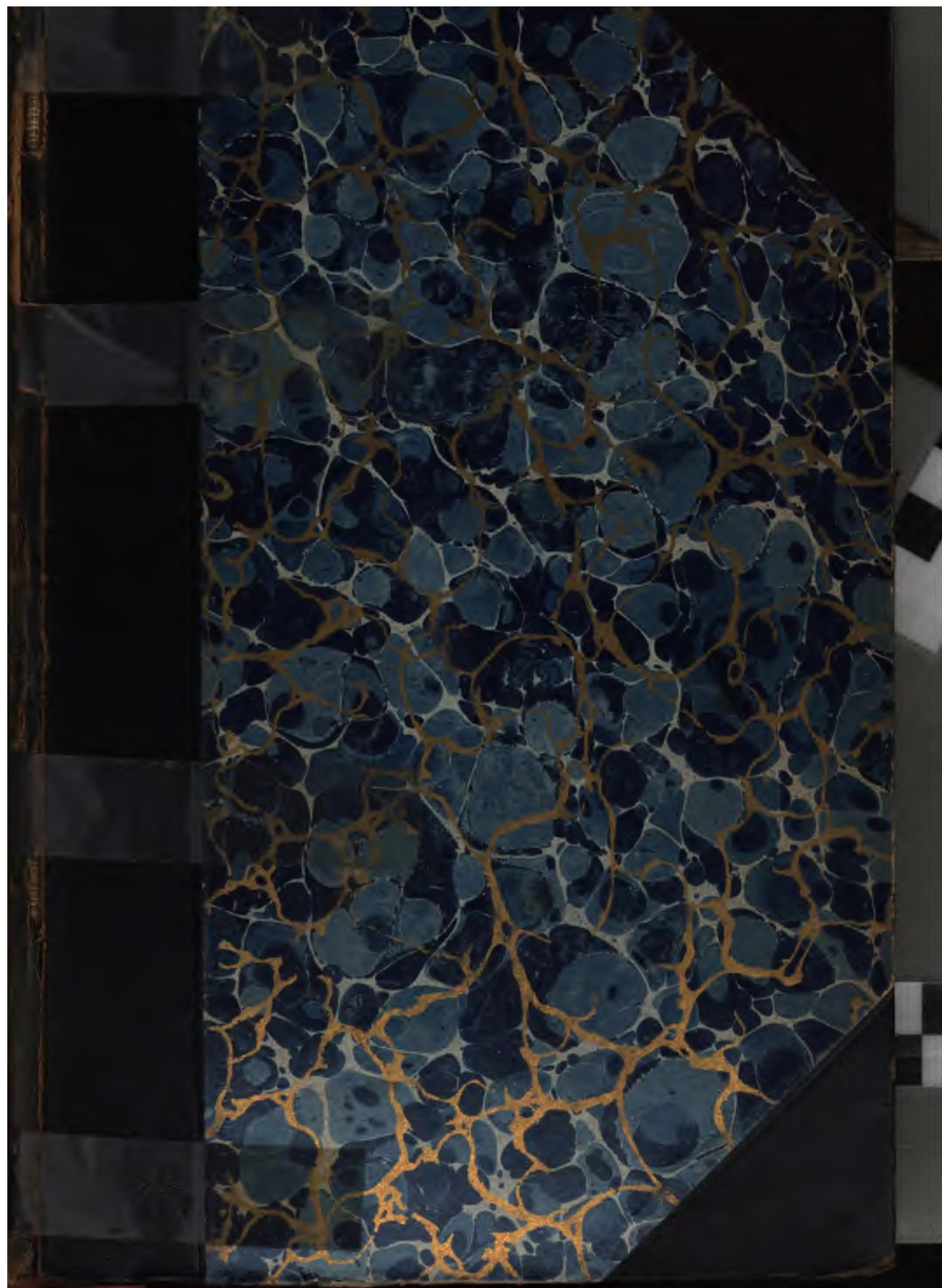


JOANNIS KEPLERI

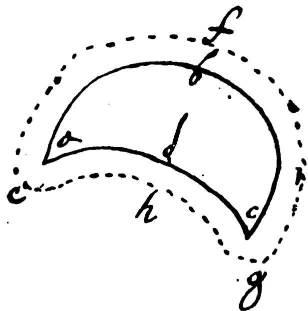
ASTRONOMI

OPERA OMNIA.

VOLUMEN SECUNDUM.

S. P. D.

Calendis Junij, Praeceptor Clarissime, P
thkâ discessi, Gratium versus. Negocium re
pendulum. Tardae sunt expeditiones aulicae
Potuissem intercessionibus optimis adjutus, in
saris servitio stipendium facere: sed me vest
terruerunt, splendida stipendia merentium
vix dimidium ingenti cum difficultate extorq
tium. Itaq Tychonem inter et me sic convenit,
Grätij literas Caesaris expectarem, quibus efficere
ut retento salario Styriaco, per unum et alte
annum in Bohemiam migrarem, quibus cum li
mitteretur unâ et viaticum. Interea totus fu
occupatus in Eclipsi Solis calculandâ et observa
dâ. Dum peculiari instrumento conficiendo, du
scena sub dio extruenda sum intentus; alius oc
ne captata tenebras alias simulatur, et defect
non solis sed crumenae inducit, ablatis trigin
renis. Carum mehercule deliquium: sed ex
tamen didici, quid causae sit, quod Luna tam pa
in Novilunio Ecliptico diametrum monstret. D
reliquo mense Julio scripsi Paralipomena ad
secundum Optices Vitellionis. Summa haec. Si,
men, per quod radius intromittitur, punctum esset mathe
ticum, schema intromissum fieret simile schemati



in cælo, putas a b c d. Sed quia foramen habet p
tionem sensibilem diametri ad distantiam suam a
te, et ad quantitatem schematis post intersectionem
oque undique amplietur lux pro quantitate semidiamet
minis, fitque EFGH, obtusis angulis. Accedit ergo d
semidiametro solis semidiameter foraminis BF, ea d
DH decedit semidiametro Lunæ, digitique sunt semp
res in cælo, quam in radio. Cætera ipse colliges.
correctione opus habent, quotquot Eclipses hoc modo
observatæ. Sed ordinem sequor eventuum, ideo
cuncta acerbis misceo. Calendis Augusti mille a
civibus et Provincialium ministris in urbe hac, inf
et mihi perpetuum est indictum exilium, intra
quadraginta quinque. Vilissima facta est supella
omnis, q~~[illegible]~~ pecunia nulla nisi minuta
rica inter homines exercetur. Decimantur bona
ma diligenter. Tu cætera mala conjice. Rem
ego hoc Pragam: rescribit Tycho, jam me, a se vocatum, et nom
tum Cæsari et approbatum; solas expectari lite
de hac re. at quia perturbata sint consilia propter exp
solarium Styriacum (renunciavi enim, iturus in
am, et alium dominum quæsiturus liberè.) suadet b
ter, ut omissa Witembergia in Bohemiam q
Im [illegible] . Incertus hæreo. Sic tam

litor, Linciu̅m ire cu̅m familiâ, cu̅q ibi re
am petere solus, et quo loco sim futurus quod
rus salarium, quâm spem ejq extorquendi, prorr
ctu̅m divinâ gratiâ mihi indulserit. At si mag
incommoda futura, reversus Linciu̅m, cu̅m fa
Danubiu̅m ad vos contendam deo vitam pro
Medicinae cursum auspicabor, dabitis mihi for
lessiunculam: quia mehercule ex divite in spe,
pauperrimq reipsâ. Uxorem enim duxi ex loc
j cujq tota cognatio in eâdem est navi. At tota
entia est in immobilibus, q sunt vilissima, in
lem vendibilia. Omnes illis inhiabt sine pre
u̅m enim est decreto Principis, ne qs ea bona, q
vendiderit intra 45 dies, alicuj pontificio locar
Sunt haec quidem gravia. At non credidiss
dulce esse, pro religione, pro Christj honore, cu̅m
ntulo caetu fratru̅m, damna, contumelias pa
s, agros, amicos, patriam deserere. Si verum n
ri et vitae jactura, proportione quadam resp
eo majq damnu̅, hoc major laetitia sit: facile est
j pro religione. Sed haec fusius, ubi convenen
cesso tamen luctarj et cu̅m incommodis ten
bq, ut banno solvar, ne decimentur bona uxor
rgumento a mea restitutione capto, ne sit c
i fraudj potius, quâm bono. Nam si ante bien
vendidissem; decimationem effugissem et multa a

tu sunt ἐχθρῶν ἄδωρα δῶρα, et q amat patria:
et bona, amittet illa: quod mihi fas sit in hun
sum detorquere. Tu si me de rebus aliquibus
tiorem reddere vis Lincium. mitte literas ad
meritum Rectorem Meinhardum. Inde in Bohe
am mitti poterunt, aut uxori meae tradi. Vale
pro nobis ora. 9 Septemb: ao 1600.

H. T. Gratissimus discipulus

M. Jo: Kep

Clarissimo viro D. M.
Michaeli Maestlino, Ma
thesos in Academia Tubinge
si Professori, Domino et Praece
tori meo colendissimo.

Tubingen.

JOANNIS KEPLERI

ASTRONOMI

OPERA OMNIA.

EDIDIT

Dr. CH. FRISCH.

VOLUMEN II.



FRANKOFURTI A. M. ET ERLANGAE.

HEYDER & ZIMMER.

MDCCCLIX.

TYPIS J. KREUZERI STUTTGARTIAE.

Libri emtores se professi sunt a fine mensis Novembris 1857, usque ad mensem Majum 1859.

Antwerpen:	Die Buchhandlung von Max Kornicker.
Augsburg:	Die M. Rieger'sche Buchhandlung.
Basel:	Die Buchhandlung von J. G. Neukirch.
	„ Schweighauser'sche Buchhandlung.
Berlin:	Die Buchhandlung von A. Asher & Co. 6 Exempl.
	„ Voss'sche Sortiments-Buchhandlung.
Bern:	Die Buchhandlung von Huber & Co.
Bregenz:	Die Buchhandlung von J. N. Teutsch.
Bremen:	Die Buchhandlung von J. G. Heyse.
Breslau:	Die Buchhandlung von F. Hirt.
	„ „ „ Max & Co.
Bromberg:	Die Mittler'sche Buchhandlung.
Brüssel:	Die Buchhandlung von Kiessling & Co.
	„ Buchhandlung von C. Muquardt.
Bückeburg:	Herr Geh. Leg.-Rath V. von Strauss.
Carlsruhe:	Die Braun'sche Hofbuchhandlung.
	„ Gessner'sche Buchhandlung.
Cracau:	Die Buchhandlung von D. E. Friedlein.
Danzig:	Die Buchhandlung von F. A. Weber.
Darmstadt:	Die Hofbuchhandlung von G. Jonghaus.
Dorpat:	Die Buchhandlung von E. F. Karow.
Elberfeld:	Herr Director Dr. Ph. Wackernagel für die Realschule.
Frankfurt a. M.:	Die Bibliothek des Gymnasiums.
	„ Stadtbibliothek durch die Buchhandlung von Th. Völcker.
	Der Physicalische Verein durch die Sauerländer'sche Buchhandlung.
Freiburg:	Die Wagner'sche Buchhandlung 2 Exempl.
Genf:	Herr Prof. E. Plantamour durch die Buchhandlung von Kessmann.
Graetz:	Die Hesse'sche Buchhandlung noch 1 Exempl.
Gröningen:	Die Academische Bibliothek durch Th. Thomas in Leipzig.
Hamburg:	Die Buchhandlung von Nestler & Melle.
	„ Astor library in New-York } durch Perthes, Besser & Mauke.
	Herr Dr. Med. Heilbutt } durch Perthes, Besser & Mauke.
Hanau:	Das Gymnasium durch Herrn Director Piderit.
Heidelberg:	Die Universitäts-Bibliothek durch die Emmerling'sche Buchhandlung.
Helsingfors:	Die Buchhandlung von Wasenius & Co.
Innsbruck:	Die Wagner'sche Buchhandlung.

Königsberg:	Die Buchhandlung von W. Koch.
	„ „ „ Gräfe & Unzer.
Kopenhagen:	Die Gyldendal'sche Buchhandlung 4 Exempl.
	„ Buchhandlung von C. A. Reitzel 2 Exempl.
Leipzig:	Die Buchhandlung von F. A. Brockhaus 2 Exempl.
	„ Hinrichs'sche Buchhandlung.
	„ Buchhandlung von E. F. Steinacker noch 1 Exempl. (2 Ex.)
	„ „ „ L. Voss 2 Exempl.
Linz:	„ „ „ V. Fink.
London:	Die Buchhandlung von Dulau & Co. noch 4 Exempl. (5 Ex.)
	„ „ „ Williams & Norgate 6 Exempl.
Lund:	„ „ „ P. Lundborg.
Lüttich:	„ „ „ C. Gnusé.
Marburg:	„ „ „ Elwert'sche Universitäts-Buchhandlung.
New-York:	„ „ „ Westermann & Co. noch 4 Exempl. (9 Ex.)
Oedenburg:	„ „ „ Seyring & Hennicke noch 1 Exempl. (3 Ex.)
Oldenburg:	„ Schulze'sche Buchhandlung.
Paris:	Mr. Bienaymé, membre de l'institut, durch die Buchh. von A. Franck.
	„ E. Prouhet, prof. matheseos, durch die Buchh. von Leiber & Commelin.
	Die Buchhandlung von Fr. Klincksieck.
Petersburg:	Berichtigung: Die Nicolai-Hauptsternwarte in Pulkowa statt 1, 2 Ex.
	Die Buchhandlung von Eggers & Co.
Philadelphia:	„ „ „ Schäfer & Koradi 4 Exempl.
Prag:	„ Calve'sche Buchhandlung.
Strassburg:	„ Buchhandlung von Berger-Levrault.
Stuttgart:	Königl. württembergisches Kultministerium 20 Exempl.
	Die Buchhandlung von H. Lindemann.
Tübingen:	„ Königl. Universitäts-Bibliothek } durch die Fues'sche Univ.-Buchh.
	„ Realschule } durch die Fues'sche Univ.-Buchh.
Turin:	„ Buchhandlung von G. Hahmann noch 1 Exempl. (2 Ex.)
Warschau:	„ „ „ R. Friedlein noch 1 Exempl. (2 Ex.)
Wien:	Das K. K. Ministerium für Cultus und Unterricht 12 Exempl. (durch L. W. Seidel) für die Universitäts-Bibliotheken zu Wien, Olmütz, Prag, Gratz, Innsbruck, Pesth, Lemberg, Padua, Pavia, Krakau, die Bibliothek: Palast de Breva zu Mailand, die Bibliothek bei St. Marco in Venedig.
	Die Buchhandlung von L. W. Seidel 1 Exempl.
	Die Buchhandlung von Tendler & Co. noch 1 Exempl. (2 Ex.)
Würzburg:	Die K. Universitäts-Bibliothek durch die Stahel'sche Buchhandlung.
Zürich:	Die Buchhandlung von Meyer & Zeller noch 1 Exempl. (3 Ex.)

ASTRONOMIAE

PARS OPTICA.

PROOEMIUM.

Argumentum operis quum Keplerus ipse dedicatione ad Caesarem Rudolphum et literis quas adjunximus ad amicos fautoresque perscriptis referat, plura de illo dicere superfluum videtur. Quibus vero causis adductus et quo tempore opus suum inceperit auctor illudque absolverit, haec indicare, quantum apparet e testimoniis manuscriptorum quae fortuna secunda conservavit, gratius erit lectoribus. — Inde ab eo tempore, quo Keplerus Pragam ad Tychonem venerat (Jan. anni 1600), multo magis quam antea Gratiis astronomicis se dedidit studiis. Quae antea praeter munus sibi oblatum si occasio tulisset astronomica tractabat, in iis jam unice versabatur. Calculi astronomici secundum Tychonis observationes, observationes astronomicae omnis generis, praecipue eclipsium Lunarium Solariumque mandatae ipsi erant ab Imperatore Rudolpho eaeque quidem astrologiam maxime spectantes a domino illo superstitioni admodum dedito. Quibus mandatis naturae Kepleri convenientibus „astronomus Caesareus" qua potuit diligentia et studio satisfecit, astrologica, quibus ea certe ratione quam Imperator colebat parum tribuit Keplerus, ut aliis locis comprobavimus, quantum potuit subterfugiens, astronomica vero omnibus modis excolens. — Inter omnes, qui astronomicis observationibus et calculis operam dant, constat, quanti sint momenti optica quaedam problemata in hoc genere studiorum; refractiones, diametri Solis, Lunae planetarumque, quantitates umbrarum in luminarium deliquiis &c. haec omnia desiderant peculiarem inquisitionem, innitentem Opticae fundamentis. Observationes Tychonis Brahei, inter omnes illorum temporum longe praestantissimae, eo quoque aliorum observationes antecedebant, quod refractionum rationem habebant ab illis aut plane neglectarum aut certe non rite adhibitarum. (Dubia certe ea sunt, quae de Ptolemaeo quidam referunt, quasi ille refractionum astronomicarum rationem habuerit. Quae vero de Bernh. Walthero Norib. narrantur adhibuisse illum refractionem in observationibus astronomicis, ea certa quidem sunt, neque autem excedebant refractiones horizontales.) Pauci qui ante Keplerum de Opticis publice egerunt, in libris suis astronomiam parum respiciebant, maxima ex parte „perspectivam" loco Opticae discutientes, refractionem certe astronomicam ne verbo quidem tangentes, excepto Alhazeno [1]) Arabe et illo, qui hunc secutus est ducem, Vitellione. Tycho, ut supra diximus, illam respiciebat, quamquam prorsus ignorans veram ejus causam, ita ut refractionem aliam Soli, aliam Lunae, aliam stellis fixis tribueret. Keplerus superveniens Tychonis studiis, quid his de-

esset, brevi intellecto, cum neque priores scriptores neque aequales satisfacerent, rem ipsam aggressus nova jecit fundamenta, et opticae quam nunc habemus parens evasit. Quae priores vagis verbis, re non demonstrata sive prorsus falsa ponentes prodiderant, Keplerus rite conjunxit, demonstravit plurimosque errores abjecit. Qui restant errores et quae plane omissa sunt a Keplero, nemo ei crimini faciet, qui perpenderit, novam fere conditam esse a Keplero scientiam et hic quoque virum destitutum fuisse auxiliis fere omnibus, quae posterioribus suppeditabant experientia et facilior aditus ad penetralia rerum naturae, observationibus et perfectioribus adjuvantibus instrumentis, praesertim tubis opticis. Quid multa? Fundamentum praebuit haec Kepleri Optica Newtonio ad excolendam hanc scientiam, ejusque et sectatoribus et adversariis, qui experientia et subtiliori usi mathematica, his innixi fundamentis longius progressi sunt et propius ad verum accesserunt.

Tempus, quo primum adiit opus suum, referendum est ad aestatem anni 1600, dum Pragâ Gratium reversus (mense Junio) Lunae motus investigabat theoriamque motuum demonstrare conabatur.

Pragam reversus (Oct. 1600) incepta non plane rejecit, sed cum ipse aegrotans („quartana me tenuit ab Oct. 1600 ad Augustum 1601") tum Tychonis morbo et morte (24. Oct. 1601) distentus parum profecit. Imperator Rudolphus Keplerum Tychone mortuo „jussit salarium expectare" (26. Oct.), quae „expectatio" vana erat usque ad Junium anni 1602, quo primum accepit „salarium" 500 florenorum ad annum praecedentem. Interim egit cum Caesare ejusque consiliariis aulicis, nec non cum haeredibus Tychonis de edendis illius operibus, quorum „Progymnasmatum" tomum secundum, praefatione et indice instructum, denuo imprimendum curavit mense Augusto; reliqua Tychonis opera quum nihil aliud exhiberent praeter observationum „protocollum", ea qua relicta erant a Tychone forma non imprimenda esse censuit Keplerus, quam ob rem haeredes litem ipsi moverunt apud Caesarem, ita ut Keplerus jussus sit „nominare studia, quae susciperet pro salario suo" (Sept. 1602). Nominavit „Optica", in quae „incubuit usque ad natalitia anni 1602", eaque ad finem anni 1602 fere absoluta proditura censebat nundinis vernalibus anni 1603. Neque vero, ulterius progressus in studiis his opticis, rem deprehendit tam expeditam, qualem initio crediderat, ita ut mense Majo Herwarto scriberet, spinosam esse optices doctrinam, haerere se jam in refractionibus metiendis, ad quas indagandas conicorum doctrinam rite esse inspiciendam et perscrutandam. Mense demum Julio anni 1603 opus suum absolvit occasionesque illud edendi circumspexit. Absolutum nunciat Caesari c. Sept. ejusdem anni, neque vero responsum accipit ab illo, quam ob rem „editio differtur". Initio anni 1604 opus tradidit Caesari, et ad finem mensis Januarii Maestlino scribit: jam laboro ut recipiam; nisi hoc me impedierit, lucem videbit ad nundinas. Detento vero „per mensem" apud Caesarem opere, jam (4. Febr.) deerat occasio imprimendi ante nundinas. Schemata ad hoc opus necessaria partim ipse sculpsit, partim sculpenda curavit Pragae „in ipsius praesentia". Dedicationem ad Rudolphum conscripsit d. 5. Aug. 1604, quo tempore imprimi coeptum est opus, absolutusque typus c. finem Octobris, quo facto quam primum amicis transmisit exemplaria libri, ut 10. Dec. Herwarto Monachium, 14. Maestlino Tubingam, 18. D. Fabricio Ostelam, aliis. Prodiit opus Frankofurti „apud Claudium Marnium et haeredes Joh. Aubrii", qui-

bus typos schematum ligneos tradidit, neque vero ab his pro laboribus suis aliud accepit, quam aliquot exemplaria libri impressi. Rudolphus pro dedicatione donavit ipsi 100 imperiales; Bavariae Elector, cui Herwartus librum nomine et jussu Kepleri tradiderat, 12 florenos, quos Herwartus ad summam 6 ducatorum auxit; senatus vero Tubingensis, cui Maestlinus librum obtulit, bene compositis verbis gratias agit, paratum se praebens, si occasio se dederit, gratias reddere. Dedicatio operis Caesarem forte monuit de salario Kepleri modico, de quo v. c. anno 1603. Septembri mense nihil acceperat astronomus Caesareus, quod haud obscure spectat verbis circa finem dedicationis: nequaquam metuendum erit, ne a meo munere indigentia me fame expugnatum dejiciat &c.

Primum adiisse Keplerum opticam anno 1600 supra diximus. Observaturus Solis deliquium 10. Jul. 1600 confecit instrumentum, quod descripsit in Optica (Cap. XI.), cujus dimensiones calculans illudque ad dimetiendas Solis et Lunae diametros aptans ad Optices fundamenta adductus est. Ut gratum se praeberet principi Ferdinando, Archiduci Austriae tum Gratiis versanti, literis illum adiit Keplerus, in quibus refert, quae Tycho in astronomicis praestiterit, quae ipse in illis reformanda censeat, quaeque in proxime expectato deliquio Solis observanda sint. Desumsimus has literas e Mss. Petrop. Vol. XV. inscriptas:

Serenissimo Principi et Domino. D. Ferdinando, Archiduci Austriae, Duci Burgundiae, Styriae, Carinthiae, Carniolae et Wirtembergiae, Comiti Tyrolis et Goritiae &c.

Domino meo clementissimo.

Rudolphus II. Romanorum Imperator potentissimus, Patruelis tuus Serenissime Princeps, immortali beneficio posteritatem omnem demeruit, accersito in Germaniam Tychone Brahe, Nobili Dano, qui in insula freti Danici Huenna, lectissimis usus instrumentis, regiisque sumtibus Friderici II. Danorum Regis p. m. adjutus, motuum coelestium historiam, quam Observationes appellant, per annos viginti praeteritos totidem voluminibus est complexus incredibili diligentia et subtilitate, naturam paene ipsam superans et super his ceu fundamento firmissimo, Caesaris auspiciis, a quo tria florenorum millia accipit annuatim, astronomiam de novo exstruit. Id cum ego intellexissem, nihil prius habui, quam ut hoc laudatissimi Monarchae beneficio hacque loci opportunitate inter primos fruerer, et itinere in Bohemiam suscepto, Astronomiae quam amo et colo renovatae formam apud Tychonem cognoscerem. Itinere per Dei gratiam feliciter confecto cum cura me incessisset, quonam potissimum astronomico munere reditum meum Serenissimae Celsitudini tuae commendarem: tempus ipsum me deliquii Solaris, quod hoc mense futurum est, admonuit. Igitur etsi Lunaria Tychonis nondum videre potui, quaeque mihi nota sunt ad eclipses computandas fundamenta, ea oretenus tantum accepi, tamen ad calculum accessi, cum quia luculenta est eclipsium materia dignaque maxime quam omnes homines, praecipue Reges et Principes diligenter intueantur, tum etiam quia spero, si Deus serenum indulgeat nobis aërem, ex artificiosa defectus hujus observatione, quam meditor, Tychonis si quae sunt imperfectae adhuc circa Lunam hypotheses, non mediocriter jutum iri, quae vero is jam ut certa secum constituit, manifesto experimento probari posse.

Etsi enim majorem in observando diligentiam ut plurimum ipso Tychone nemo unquam vel adhibuit vel adhibere potest, Luna tamen motus celeritate, falsa situs specie, splendoris diffusa luxurie et faciei inconstantia

ceteros observandi modos eludit: in solis defectibus Solaribus peritorum opticorum oculos omnium rectissime incurrit: qui ut ille Persa Solis ortum conversis ad occasum oculis, sic ipsum defectum facie a Sole aversa super tabula tenebroso loco delitescente contemplantur. Quem modum observandi etsi tradunt auctores, non puto tamen usurpatum a Tychone destituto eclipsibus magnis; et ipsi etiam auctores nondum hanc doctrinam ita excoluerunt, uti excoli potest; credo, quia rarus ejus usus est.

Sed ad rem ipsam est accedendum. In eclipseos negotio primum locum sibi vindicant motus luminarium. Locum itaque Solis verum Tycho ex correctissimis tabulis ad meridiem aequabilem diei 10. Julii et meridianum Huennensem constituit 18° 8′ ♋, diametrum Solis apparentem 29′ 20″.

In motibus Lunae mediis adhucdum utitur Canonibus Prutenicis, nisi quod tot seculis quot jam a Nabonassare lapsa sunt, Tychone judice exiguo spatiolo ulterius pervenit Lunae concentricus, quam a Prutenicis indicatur, scrupulis sc. 1′20″. Anomaliae vero eodem modo addit scr. 8′0″. Latitudinis motum relinquit invariatum, quantum quidem mihi constat.

Ad explicandum verum Lunae motum indigemus explicatione systematis Lunaris. Quo loco meam ipsius sequor sententiam ascitis Tychonicis numeris. Etenim ille Copernici vestigiis insistens plurimum abhorret a motuum inaequalitate, cujusmodi Ptolemaeus introduxit. Itaque ut omnes errorum Lunae formas per motus circulorum aequales super centris propriis demonstret, plurimos adhibet orbiculos, quorum coacervatione perplexa redditur systematis contemplatio. Mihi, quamvis repugnante multum Tychone, magis naturae consona videtur simplicitas, quam ut obtineam, Ptolemaicae motuum inaequalitati remedium est a penitissimis naturae penetralibus petendum. Dico ergo contra quam Copernicus vel Tycho, naturae maxime consonum esse, ut planeta tanto plus a celeritate motus remittat, quanto longius a centro suo digreditur: propterea quod et veterum ante Ptolemaeum et nostra aetate Copernici et jam Tychonis observata constanter testantur: virtutem motricem e centro in circumferentiae capacitatem distribui. Itaque virtus quanto longius digreditur, tanto magis attenuatur in spatiosiorem orbem dispersa. Minor ergo motus impressio est in planeta, cum is alio motus principio fit remotior a sede virtutis. Cum igitur etiam Lunae accidat, ut jam propius absit a centro sui orbis, quod Terra est (ut cum totum Solem tegit), jam longius (ut cum circulum de Sole lucentem relinquit), accidet eidem etiam, ut in hac magna distantia lentescat ejus motus, in illa breviore intendatur. Hoc pacto ratiocinantes ex concentrico et duobus epicyclis, quos habet Tycho, unum retinebimus eccentricum eique assignabimus centrum quoddam aequalitatis longe supra centrum orbis. Ad hanc rem probandam inverto quoddam opticorum axioma. Illi enim sic: *Τα ποῤῥωτερον φερομενα βραδυτερον κινεισθαι δοκει.* Et hinc nascuntur nobis eccentrici, quamvis hos etiam aliunde probemus, praesertim in luminaribus ex variabili diametrorum mensura. Ego sic: *Τα βραδυτερον κινυμενα ποῤῥωτερον φερεσθαι δοκει.* Cum planetae motus multo lentior est, quam comperta ejus propinquitas patitur, tunc culpam secundum primum axioma in remotionem conferentes, longe remotiorem eum (metiendi causa) facimus, quam vere est. Itaque centrum altius tanquam orbi multo magis eccentrico assignamus.

Sit A Terra, B centrum eccentrici, C centrum aequalitatis, T planeta

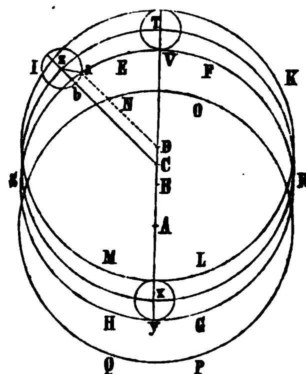


Fig. 1.

in puncto, quod est a Terra remotissimum. Dico planetam ibi tam lentum incedere, ac si celerior existens (qualis in V loco mediocris distantiae) curreret in H. Numeri ad mentem Tychonis concinnati sic habent, ut si BV fingatur esse partium 100000, fiat AB eccentricitas 2877 harum partium. Sed AC altitudo centri aequalitatis 8722. Rursum semidiameter orbis Terrarum dicitur a Tychone in BV semidiametro orbis Lunae contineri 57ties.

Jamque absoluta esset explicatio motuum Lunarium, quatenus illa nobis opus est in computandis conjunctionibus et oppositionibus luminarium, nisi eclipses spatium aliquot horarum occuparent et sic ante et post veram conjunctionem extenderentur. Quo nomine opus est cognitione novae alicujus inaequalitatis. Etenim Ptolemaeus, Copernicus et Tycho deprehendunt, aequationes Lunae non in omni cum Sole configuratione manere easdem, sed paulatim augeri, Luna ex oppositione vel conjunctione in quadraturas digrediente.

Sic enim ex ore Tychonis audivi, maximam in conjunctionibus et oppositionibus aequationem esse 4° 58′, quanta est et maxima latitudo in locis iisdem. At in quadraturis excrescere aequationes usque ad 7° 48′; latitudines vero ad 5° 18′. Cum illud de aequationum incremento sit in confesso apud omnes, de causa tamen cur hoc ita fiat variae sunt sententiae.

Ptolemaeus appropinquatione ad Terram id fieri putat. Nam quae propiora sunt, majora apparent; itaque statuit menstruo Lunae cursu ovalem describi figuram, cujus longior diameter ad Solem dirigatur, brevior in quadraturas. Hanc opinionem Regiomontanus et Copernicus manifesto experimento refutant: oportere et corporis Lunae diametrum aequaliter augeri dicentes, quae tamen sibi similis fere semper et in quadraturis et in oppositionibus maneat.

Tycho multo fortius et subtilius hoc facit, explorata parallaxi Lunae in quadraturis, quae cum fere maneat aequalis illi, quae est in conjunctione et oppositione, demonstrat Lunam utrimque fere aequaliter abesse. Posset is idem et alio argumento convincere. Nam si aequatio maxima propter appropinquationem Lunae augetur ad visum a 4° 58′ ad 7° 48′, cur non et latitudo maxima, quae est itidem 4° 58′, crescit ad 7° 48′? At illa subsistit in 5° 18′. Quae esset ergo hujus inaequalitatis causa? Itaque Copernicus aliam rationem inivit, qua crescerent aequationes, introducto secundo epicyclo, qui tertius esset apud Tychonem, cujus semimenstrua revolutione circulus anomaliae, quae aequationes efficit, verissime et non tantum ad visum amplietur in quadraturis, coarctetur in oppositionibus et conjunctionibus.

Tycho et hanc rationem arguit, et quidem vix illa potest uti, cum jam antea duos habeat epicyclos. Itaque centrum totius orbis Lunaris in circello volvit, qui Terram transit: quare in Terra id esse dicit, quando conjungitur Luna cum Sole. At digrediente Luna a Sole vel opposito ejus, centrum quoque orbis e Terra in sublime excedere.

Mihi rursum hoc in philosophia naturali absurdum videtur, quare ad

meas rationes naturales motionesque inaequales multum repugnante Tychone confugio.

Ad meam namque opinionem manu ducit me Tychonis animadversio, qui constanter affirmat, incrementum hoc aequationum incipere a veris conjunctionibus et oppositionibus inque eas desinere. At verae conjunctiones propter utriusque luminaris cursus ad visum inaequabiles distant ab invicem temporibus inaequalibus. Ergo haec secunda inaequalitas circa quadraturas interdum citius redit, interdum tardius. Quare vel invitus admittit aliquam motionis inaequalitatem.

Quod autem incrementum hoc a vera conjunctione luminarium incipit, id mihi occasionem luculentissimam praebet, totam hanc rem in virtutem a Sole per Terram transeuntem conferendi eo modo, qui jam sequitur:

Post inventa Tychonis et Copernici nemo porro mathematicis hanc opinionem eximet, inesse virtutem in Solis corpore (sive quiescat sive moveatur et ipse), quae inde tanquam a propria sede in planetas omnes propagata circa Solem eos convolvat, quemlibet pro ratione distantiae tarde vel celeriter. Ex hoc communi censu sola Luna eximitur, quae non ut reliqui quinque Solem, sed Terram circumcurrit. Et tamen ne hanc quidem bona cum ratione a virtute motrice, quae toti reliquo mundo communis est, separare possumus. Hoc ergo nobis esto in confesso, sedem virtutis, a qua Lunae motus ille menstruus proficiscitur, primario in Solis corpore quaerendam.

Porro cum omnes reliqui planetae id corpus ceu fontem virtutis motricis experiantur quod circumeunt (Solem nempe), Luna quoque ex eo corpore quod circumit aliquid patietur.

Circumit autem Terram. In Terra igitur inest virtus, quae Lunam ciet. Antea vero primarius ejus fons in Sole erat. Quid restat igitur aliud, quam ut dicamus: egredi e Sole ceu radium aliquem virtutis motricis, et continuatum per corpus Telluris in directum, in Tellure quasi nidulari, genitamque et subsistentem continuatione hac secundaria quandam virtutem ceu sobolem Solaris illius jam inde e Tellure tanquam e nova sede rursum in orbem spargi ad circumducendam Lunam circa Terram, ordine a creatore coelis imperato in principio. Nam si de corporibus ipsis manifestissima testatur experientia, ceteros planetas Soli, solam Lunam Terrae tributam, quid nos prohibeat eadem proportione et de virtutibus motricibus disputare? His usus theorematis physicis hoc conficio, virtutem in Sole residentem effectu suo circularem et aequabilem esse simpliciter, virtutem vero Lunae motricem, circularem quidem et ipsam, sed quia continuatione quadam cum Solari virtute, quae per lineam rectam efficitur, subsistit, ideo juxta quoque roboris aliquid ex illa linea recta, quae sedem utramque connectit, suscipere et sic tanto valentiorem esse, quanto lineae propior. In quadraturis autem Luna remotissima est a diametro virtutum, tardissime igitur volvetur. Supra vero tarditatem mensi sumus puncto C supra B centrum orbis elevato. Jam igitur in quadraturis, ut adhuc tardior evadat Luna et aequationes habeat majores, punctum id altius adhuc elevabimus usque in D scilicet. Statuemus autem CD in prius usurpata dimensione partium 4962.

Superest ut explicem, qua motus forma punctum aequalitatis a C in D pervenire fingendum sit, ut dimensio recte instituatur. Quodsi Copernicum quam proxime aemulari volumus, linea CD erit includenda circulo dicendumque, motu librationis per diametrum attolli punctum illud initio tarde,

cum primum Luna a Solis loco vero digreditur, post velocius, tempore inter conjunctionem et quadraturam intermedio, denique iterum tarde, Luna in quadraturam adventante, a quo tempore usque in oppositionem veram redibit punctum viam eandem eademque lege a D in C.

At in praesenti calculo viam aliam ego secutus sum, hac motus ratione.

Praeter tot jam dictas Lunae inaequalitates, quibus alios planetas superat, affirmavit Tycho et aliam latere, qua fiat ut Luna, cum 45° a Sole vel ejus opposito recessit, 46′ plus habeat in motu, quam hac modo dicta libratione Copernicana confici possit. Cum ergo incrementa statim post conjunctionem debeant esse celeria, ut Luna ulterius promoveatur, statuendum igitur erit, ascensum puncti aequalitatis apud punctum C celerrimum esse, non loco demum intermedio inter CD. Quare centro C, distantia CD, ex D eduxi quadrantem, a cujus imo in D numerati gradus digressionis Lunae a vero loco Solis per sinuum doctrinam portionem exhibent addendam ad BC, ut habeatur quolibet momento justa puncti aequalitatis a centro orbis Lunae B distantia.

Hac usus methodo invenio Lunam ante conjunctionem veram tardiorem effici sensibiliter, quam post conjunctionem. Id verum sit nec ne, diligens eclipseos observatio testabitur.

Latitudinem, etsi haec quoque usque in quadraturas 20′ augetur, intactam tamen reliqui, eo quod valde exigua portio ante et post conjunctionem veram fuisset addenda. Neque sane adeo certam habeo a Tychone de hoc traditionem.

Quod vero imprimis per eclipsis futurae observationem explorare desidero, est mirum Tychonis affirmatum de diametris luminarium. Nam mediocrem Lunae diametrum facit 34′, at in conjunctionibus quinta parte minorem apparere affirmat quam in oppositionibus, aequali utrimque distantia. Causam suspicionibus quibusdam in diffusionem luminis a Sole in oppositione mutuati confert.

Scilicet Lunae, quominus ἀντίχθων dici posset, defuturum hoc erat, si non et vapor quidam similis aëri nostro circumfunderetur, in quem incidens Solis radius clarissime resplendesceret, ut corpus Lunae a vapore circumfuso lucis claritate discerni nequeat.

Denique ne quid ad eclipseos descriptionem faciens inexplicatum relinquam, dicendum est et de temporis aequatione, sane quia ne hic quidem deest quod mireris.

Solent ceteri astronomi non experientia sed ratione moniti optima tempus aequare propter duas causas, primo propter inaequales partium signiferi ascensiones rectas, deinde propter motus Solis diurnos inaequales. Hanc posteriorem Tycho negligit, causam afferens experientiam, qua deprehendatur in collatione eclipsium aequalitatis rationem iniri non posse, nisi aut haec negligatur aequatio, aut annuus circellus tot epicyclis Lunae insuper adjiciatur. Itaque dum aestate motu diurno de zodiaco volvuntur 360° 57′, hieme vero 361° 1′, utroque temporis spatio inaequali in Luna decurrent 12° 11′27″ aequaliter. Quare aut primo mobili annua inest inaequalitas et respectus Solis, aut Lunae motus omnes pro ratione accessus et recessus Solis a Terra et orbe Lunae vel lentescunt vel intenduntur. Argumentum ingens, aut Lunae motus ex Solis virtute proficisci et physice inaequales esse, quod vehementer abhorret Tycho: aut primum motum Telluris volutione diversis temporibus inaequabili administrari, prout Sol et Terra

mutuo appropinquant, quod multo minus volet Tycho, qui Copernicanum Terrae motum damnat.

Reductio temporum ad meridianum Gräzensem petita est ex geographicis Mercatoris tabulis, quae sunt hoc in genere diligentissimae et in praesenti negotio, ubi propinquae sunt invicem regiones, fide digniores quam ulla coelestis observatio.

Est autem ejusmodi, ut Uraniburgi Huennae sit hora 12. 48′, quae est Grätii hora 1. 0′ praecise, at Regiomontii Prussiae h. 1. 28′.

Altitudinem poli praecedentibus annis per regulas ligneas inveni 47° 8′ circiter. Cum autem certiorem traditionem propter instrumentorum defectum non habeam, nec ita multum dissideat haec summa a Mercatore, qui facit eam 47° 12′, illa in praesentia, cum constituerentur parallaxes, utendum fuit.

Sequitur effectus ipse calculi, qui per doctrinam triangulorum laboriosissime ad dena temporis minuta fuit administratus, nec nisi magno cum taedio inspici posset.

Conjunctio vera luminarium hora 1. 30′ 15″ apparenti in 18° 11′ 3″ ♋.

Conjunctio visibilis respectu eclipticae hora 2. 0′ 25″ in 18° 28′ 26″ ♋.

Sed conjunctio proxima respectu verticalis, quae est ipsum genuinum medium eclipseos . . . . h. 1. 50′ 0″

Tunc deficient digiti		6. 26′
Principium	h.	12. 48′ 50″
Finis	h.	2. 50′ 23″
Duratio	h.	2. 1′ 33″.

Haec sunt, serenissime Princeps, quae de futura eclipsi, et de motibus Lunae, sc. de Naturae arcanis, denique de Tychonis astronomia in praesentia me recensere jusserunt amor tam multiplicis in tanto Principe doctrinae, propensio debita ad humillima servitia et spes haud infirma serenissimi tui favoris, qui si me deserat, actum esse de rebus et studiis meis intelligo; sin me clementissime complectatur, propediem vel ipso Tychone judice sub ejus vexillis ad decus aliquod Deo propitio aspiro: quod reflorescens et jam prope matura veteris illius Alphonsi in Austriaca posteritate gloria comprobet.

Quod superest S. C. Tuae me meosque subjectissime commendo

S. C. T. subjectissimus et ad omnia servitia paratissimus

M. Joannes Keplerus
Mathematicus.

His Kepleri literis adjunctus est in Mss. calculus dimensionum instrumenti quod in observationem construxerat, quo subito interrupto sic pergit:

Hic jam incidit aliquid de diametris luminarium, cur Luna minor appareat in ☌ quam in ☍. Jam tantummodo cogitandum est de ordine problematum.

1) Corpora Solis et Lunae esse globosa.
2) Extremos luminarium margines apparere perfecta circulari forma.
3) Circularis seu lineae seu superficiei infinita esse puncta.

4) Lucem a lucente in illuminatum lineis rectis incidere.

5) Omnia lucentis corporis puncta radios projicere.

6) Quodlibet lucentis rotundi punctum orbiculariter in omnes regiones hemisphaerii translucidi et omnia omnino ejus puncta lucem spargere.

7) Si unicum punctum luceat, lumen in pariete recte objecto figuram habiturum fenestrae, per quam recto illapsu fuit ingressum; et eandem fore proportionem dimetientium fenestrae et parietis illustrati, quae est discessuum utriusque a lucente puncto.

8) Binas lucentis puncti lineas illuminatorias quascunque tandem angulum quidem facere, cum concurrant in sua origine, ceterum in immani discessu lucentis ab illustrata re ab aequidistantibus et non concurrentibus discerni non posse.

9) Si unicum punctum luceat inaestimabili submotum intervallo, lumen in pariete recte objecto non figuram tantum, sed et quantitatem fenestrae, quam recto itinere transiit, repraesentaturum.

10) At quia, quod lucet, latitudine quadam fontem luminis metitur, necesse est quantitatem illustrati parietis majorem esse spatio fenestrae.

11) Cum fenestra paucioribus suis dimetientibus a pariete distat quam corpus lucens suis, et cum eadem est figura corpori lucenti, quae fenestrae directe oppositae, et cum omnes termini fenestrae omnibus terminis corporis lucidi aequidistant: portio quoque parietis, qui directa radiatione illustratur, communem utrique induet figuram et aequaliter sitam.

12) At cum manentibus iisdem distantiis vel situ vel terminorum habitudine discrepant figurae lucis et fenestrae; tunc marginibus formati luminis in pariete aliquid de acumine communis figurae decedit.

13) Si fenestra punctum esset, lumen recte objecti parietis exquisite indueret figuram illustrantis corporis sed inversam, et eadem foret proportio dimetientium, lucentis corporis et illustrati parietis, quae est discessuum utriusque a fenestra.

14) Cum fenestra non paucioribus suis dimetientibus distat a pariete, quam corpus lucidum suis, figura parietis illustrati degenerat a figura fenestrae in figuram ipsius lucentis corporis.

15) Quodsi, sic habentibus distantiis, eadem est figura fenestrae, quae corpori lucenti, situs vero recta inversus, lumen in pariete praecise eandem cum utroque figuram capit, at situs figurae contrarius est situi figurae lucentis.

16) Iisdem existentibus proportio dimetientium lucentis et illustrati eadem est, quae distantiarum utriusque a puncto, quo se mutuo intersecant lineae in contrarios utrimque terminos ductae.

Scilicet quae est proportio distantiae fenestrae a pariete ad distantiam ejusdem a lucente, eadem est proportio dimetientis illustrati (demta dimetiente fenestrae) ad dimetientem lucentis, addita eadem fenestrae dimetiente.

17) At cum vel non eadem est figura fenestrae quae lucenti vel non contrarie sita lucentis figurae, tunc marginibus illustrati schematis aliquid de acumine illustrantis decedit.

Haec sequuntur in manuscripto alia theoremata intermixtis problematibus:

1) Radium Solis per fenestram cujuscunque figurae illapsum in oppositum parietem, qui quidem a fenestra pluribus distet fenestrae diametris, quam a Sole Solaribus, rotundum apparere.

2) Nisi fenestra aut punctum unicum sit aut rotunda simulque Soli

directe opposita, non praecise rotundum effici schema, confusis terminis lucis et umbrae.

3) Ex radio inquirere angulum, quo Solare corpus spectetur.

4) Indidem dimetiri Solis discessum a nobis, dimetiente Solis vel Terrae pro mensura constituta.

5) Radium Solis deficientis per fenestram cujuscunque figurae illapsum in oppositum parietem, qui quidem a fenestra pluribus distet fenestrae diametris, quam a Sole Solaribus, deficere et ipsum, ex parte tamen contraria.

6) Cum fenestra aut punctum unicum est aut et ipsa ex parte Soli contraria tantum quovis momento deficit, quantum Sol ipse in coelo tegitur: defectum Solis in radio articulatissime cerni posse.

7) Cum fenestra rotunda est, totam speciem partis lucentis ampliari prolatis terminis una semidiametri fenestrae in omnes regiones, et proinde cornua partis de Sole lucentis in radio non acuta cerni, ut in coelo, sed eodem orbiculo reducta in obtusum, quo ipsa fenestra patet.

8) In data vera specie Solis deficientis invenire proportionem diametrorum Solis et Lunae.

9) In specie Solis deficientis per fenestram orbicularem intromissa dimetientem Lunae minorem apparere et pauciores digitos eclipticos, quam foris in coelo.

10) In data hac falsa specie nihilominus invenire veram proportionem dimetientium Solis et Lunae et justam quantitatem defectus.

11) Ad quodvis momentum deprehendere angulum inter verticalem Solis et circulum magnum, qui per visa centra Solis et Lunae transit.

12) Cum circulus de Sole relinquitur, is in specie est latior diametro fenestrae. Et cum ☉ totus deficit, non sensim ut in coelo, sic in radio hoc accidit, sed subito.

13) Quo minor fenestra aut quo major ejus a pariete distantia, hoc absolutior figura illustrati parietis.

14) Distantiam centrorum visam facillime capere.

Quae de Optica sua Keplerus cum amicis per literas egerit, quodque judicium illorum de eo fuerit, sequentes exhibent paginae.

Maestlinus eo tempore quo Kepleri opus prodiit nimis taciturnus fuit, quo factum est, ut inter epistolas Kepleri ad Maestlinum datas, quas manu scriptas habemus, pauca de Optica deprehendamus. Sed aliquot annis ante (anno 1600. 9. Sept. Comp. Vol. I. p. 54) Keplerus Maestlino nunciat opus illud a se inceptum esse (Leguntur haec Kepleri verba in folio hujus voluminis titulo praefixo, quod exhibet exemplar literarum Kepleri manu scriptarum.)

Responsionem Maestlini ad has literas integram hic inserendam censuimus, cum illam Hanschius in collectione sua omiserit (comp. I. 302). Quae quidem praemittit M. de calamitatibus in Styria, referenda sunt ad literas Kepleri Vol. I. p. 54 propositas.

Salus in Christo Domino nostro. Literae tuae, frater optime, miserrimum rerum tuarum totiusque Styriae statum mihi denunciarunt. Similia referunt nobis qui ad nos a vobis migrarunt. Utinam vobis vestrisque rebus a nobis et per nos consuli posset. Quid vero aliquando de nobis quoque futurum sit, Deus novit. Istud animum meum vehementer torquet, quod nullae vel rariores pro ecclesiarum vestrarum statu publicae preces fiunt. Ibi magnum silentium, tanquam res omnes essent pacatae. Dominus ecclesiae suae misereatur.

Quid tibi consulam vere non habeo. Quid Pragae apud Caesarem expectare possis, tute scribis, vestigia dum te terrent ampla salaria exspectantium at vix dimidium extorquentium. Si medicinae cursum continuare voles, locus sane apud nos esset; verum de professione aut professiuncula ego profecto nihil polliceri possum. Nulla n. apud nos vacat, nec, quod facile conjicere potes, quisquam libenter cedit. Extraordinariae apud nos nullae sunt, quia qui extraordinarium salarium numeret, nemo est. Quare quid in his difficultatibus consulam, profecto non habeo. Unum hoc, quod in fine epistolae tuae petis ut pro te tuisque orem, facio

sedulo; plura n. non possum. Non autem dubito quin clementi vultu Deus te, suum constantem militem et vere martyrem, sit respecturus.

Quod de eclipsi ⊙ scribis, ea omnia dudum animadverteram, videlicet quod lux radii ampliet ⊙ et minuat ☽ diametrum. Verum si scena seu observationis locus sit amplior (cujusmodi locum in nostro templo esse nosti), isti impedimento egregie prospicitur. Foramen n. factum quam fieri potest minimum (nec opus est, esse punctum mathematicum) excludit omnem sensibilitatem ad distantiam. Ibi n. cornua extrema ⊙ acutissime cernuntur. Sin vero foramen fuerit aliquantum majus, utpote dimidiati digiti vel ultra semidiametrum vel diametrum hujus: fit omnino, ut radius undique amplietur, at cornua fiunt obtusa. Idque certissimum argumentum est, observationem ejusmodi esse fallacem; aber dorten gibts die Spitze so scharpf, das es wol zuverwundern ist. Et quidem in ejusmodi observationibus aliquoties deprehendi diametrum ☽ minorem, quam secundum calculum esse debebat.

Proxima eclipsi coelum nobis denuo fuit adversum. Erat mihi animus, ad ejus observationem omnes meos auditores advocare. Sed coelum nubilum obstitit. Paratus ad observationem accessi, verum nec initium nec finem vidi; intermedio tempore semel atque iterum dabatur locus videndi, at vix videndi Solis, ipse n. confestim se subduxit nubibus denuo conditus, adeo ut nunquam vel diametros ⊙ et ☽, nec digitos deficientes notare potuerim. Unicum hoc excepi, quod notabiliter ultra dimidium ⊙ defecit.

Priori quaestioni istud addo. Propositio 5. libri I. Optices vulgaris quae est prop. 39. lib. II. Vitell., si crassa sit observatio, vera est. Verum si ea qua par est diligentia examinatur, non simpliciter veram esse aliquot pluribus observationibus deprehendi. Circulus sane apparet (oportet autem inter foramen et radium exceptum aliquantam esse distantiam, alioqui radiorum non omnium fieret conversio in oppositum), at circulus ille secundum foramen angulare fit gibbosus, et circulum in tabella opposita descriptum excedit. Inde ergo sua servata ratione magnitudinis majoris foraminis etiam rotundi talis deceptio in eclipsi Solari quoque contingere potest; praecavetur autem minutiore foramine eoque remoto, ibi n. cornua tam acuta fiunt, ut de nullo errore sensibili supersit suspicio.

Quae superioribus diebus de epistolis meis publicandis scripsisti, obsecro ne facias. Eas n. amicas ad amicum scripsi, eumque non demum per mutuas literas acquisitum, quasi ante ignotus fuisset. Quodsi cogitatio animum meum unquam subiisset, eas aliquando publicandas fore, multo circumspectius scripsissem. Quae isto modo juxta dictamen pennae scripta fuerunt, non n. ad alios, sed ad te scripsi, qui esses candidus omnium verborum etiam rudi Minerva scriptorum interpres; satis mihi fuit, te animum meum intelligere, utut verba scripta essent. Aliter autem est, si intra parietes mundi quam amici privati loquendum sit. Nec ego consilium eorum probo, qui tam faciles sunt in amicorum privatorum, de privatis scribentium, literis publicandis. Ita nec tibi rem gratam me facturum credo, si tuas epistolas (in quibus interdum eorum fit mentio, v. g. quos suspectos habuisti, quasi opus tuum astronomicum apud nostrum principem impediverint &c.) similiter publicarem.

Ego, ut de meis privatis rebus scribam, in maximo luctu (vere Herzleid) versor. Filius meus, quem hucusque educavi, institui, mores ejus formavi ac exorbitantes sedulo emendavi et judicio ejus jam facto adultiore in via recta confirmatum speravi, is occulte quae in minutioribus aliquando egit, nunc in majoribus continuavit; reque patefacta, cum dolere videbatur, grandiori scelere accumulavit et perfugit. Jam ubi sit nescio, profugus est, exul est, in conspectum meum suorumque redire et prodire non audet. Utinam mihi quis nunciaret, ipsum pie defunctum et honorifice sepultum esse. Interim ego filio careo, baculum senectutis meae amisi. Respublica civem amisit, utinam haeres aeternae maneat, meque suamque totam cognationem non aliqua re infamet. Quo animo sim, potes conjicere. Vere dico, ego vix prae moestitia apud me sum. Deus adjuvet!

Vale optime. Actum veloci calamo 9. (19.) Oct. 1600.

T. T. M.
M. M. M.
G.

Inscriptio: Clarissimo, pietate et insigni eruditione eximio Viro, D. M. J. Kepplero, Mathematico peritissimo, ejusque in schola Graetzensi Professori celeberrimo &c. Domino et Amico suo honorando.

Suspicionem quam profert Maestlinus „de literis suis publicandis" firmiter refutat Keplerus, neque ipsius literae quas sine dubio spectat Maestlinus (d. 9. Sept. 1600) ullum huic suspicioni locum praebent (Comp. Vol. I. p. 54. 55). Quid filio Maestlini acciderit nescimus. In literis ad Herwartum datis (12. Jan. 1603) Keplerus illi nunciat: In melancholiam Maestlinus incidit ob fugam filii, quem ajunt alicubi apud Jesuitas latitare.

Keplerus Decembri anni 1601 Maestlinum iterum adiit, petens ut ipsi mitteret: „quas et quot eclipses vel invenerit in veteribus vel computaverit. Cata-

logum, pergit, modo desidero, scio laboriosum esse describere calculum. Ego si vicissim Hum. Tuae in quacunque re gratificari potero, libenter faciam. Et spero fore hic nonnulla, quae desideres inspicere et cognoscere. Obsecro autem per nostras artes, ne ita plane obmutescas."

Nihil autem respondit Maestlinus, quo motus silentio Keplerus quoque obmutuit, donec anno 1604 sequentibus literis absolutam refert Opticam:

Salutem et foelicem annum.

Clarissime Vir, Praeceptor colende. Etsi, toties jam repulsam passus, a petendis abs H. Tua literis abstinendum esse putavi, urget me tamen necessitas astronomica ad repetendos conatus illos. Accedit voluntas Magnifici viri Joannis Barwitii, Caes. M^tis secretarii intimi, cujus consensu ista scribo. Peto autem abs Hum. Tua majorem in modum, ut ad me transmittas quotcunque partiales defectus Lunae consignatos habes. Nam si plures idem se vidisse aestiment (scis autem aestimatione rem peragi), certiores reddimur de quantitate defectus. Rogo etiam totales, in quibus duratio certa est. Nam tibi de initio, fine, ingressus, egressus articulis credam magis, quam lusciosis aliquibus, quorum e numero ipse sum. Invenio enim negotium, altitudinem Solis ex quantitate defectus extruendi, perplexius et periculosius, quam hucusque per hanc securitatem et Ptolemaei fiduciam credidimus, adeo ut in Lunaribus Tychonis (quae quidam Christianus Severini, Danus, Tychone domesticis curis distracto, concinnavit) ratio dimensionum plane destructa sit, umbra obtusiore existente, quam est angulus quo Sol spectatur, quod manifeste falsum est. His de causis jam in posterum Deo annuente curam hanc eclipsium resumam, eumque ad finem consignationes illas a te peto. Quod si impetravero, memineris eo loco esse D. Barwitium, qui Caesari tuam industriam commendare et compensationem impetrare posset. Injecit mentionem, an per Principem Wirtembergicum Caesaris nomine sis compellandus: ego confusus nec respiciens id tibi honori futurum, dixi, me sic prius velle experiri. Itaque acquievit. Sed poterit commodius fieri in alia re. — Adde duobus verbis, quid de stella Cygni incognita sentias, quae jam in globos pro nova irrepsit. — Si quid mearum observationum contra petis, significa, nil gravabor mittere. — Responde quaeso per Cellii Esslingensem occasionem, quid dicto Domino respondere debeam, quod ad Caesarem referat. Quantus sit in Republica non audeo literis concredere: itaque ne vilipendas ipsum ludificari. Opticam Astronomiae partem cal. Jan. obtuli, jam laboro ut recipiam: nisi hoc me impedierit, lucem videbit ad nundinas. In eo opere tu fontis caput es, unde magnum flumen meos agros irrigat.

Vale Praeceptor Charissime et rescribe.

Pragae 10. (20.) Jan. 1604. Hum. Tuae gratissimus discipulus
Johann Kepler.

Quamquam Keplerus hic singulari utatur artificio, Barwitium in scenam producens, ut permoveat Maestlinum ad rescribendum, hic tamen ne tum quidem respondit, aliàs certe satis timidus in rebus politicis. Quare Keplerus fine demum anni 1604, opere suo, cum aegre careret Maestlini observationibus, perfecto, ipsum adiit die 14. Dec. 1604 haec scribens:

Cum perpetuo tuo, Maestline Praeceptor optime, silentio meam scribendi diligentiam toties jam expugnaveris: accidit mihi tamen, quod in bello desperatis, ut tanto magis scripturiam, quanto minus proficio, et in victoriae

parte ponam, salutem omnem desperare. Tu si lectis meis Opticis, quorum exemplar (una cum aliis quatuor per bibliopolam Cellium apud Te depositis, quae rogo, ut Besoldo Doctori petenti tradas) Tibi Frankofurto dono misi; si lecta conceptione mea de nova stella, quam jam accipis, non permoveris ad scribendum: at saltem ob S. Caes. Mtem, cui grata sunt hujusmodi scripta, quaeque Ipsi varia conquisivi, aliquid scribas. Provocat ad te Roeslinus, [2]) cujus scriptum jam accepit S. C. Mtas: communis haec mathematicorum est materia, quam non attingere desertionis crimen praesentat. De eclipsibus scripsi ante menses multos, ut de stella Cygni. Sed nolo te agere, tange unum horum quatuor verbis, quibus totidem annorum culpam silentii elues. Vale meque ama.

Tum demum Maestlinus respondit d. 28. Jan. st. v. 1605, his se excusans verbis: Etsi hactenus aliquot annis, vir clarissime, Domine et amice sincera fide honorande, ego in scribendo segnior fuerim, tui tamen animi perseverantia, pietas amorque candidus, quamquam ad eam gradus et honorum eminentiam sis evectus, unde me despicere si velles posses, non elanguerunt, sed firmis nituntur fulcris. Quam constantiam utique multis praedico. Verum quae impedimenta literas meas hactenus interceperint, nolo recensere, nec me ultra excusare: hoc unico excepto, quod quae tibi mathematico excellentissimo condigne responderem, non habui. V. g. superioribus scriptis eclipses observatas a me petiisti. Ego de iis, quas ego ipse observaverim te loqui putabam. Verum quam paucae illae sint, dolet et ferme pudet me dicere, utpote qui multo tempore nullas observare potui, coeli nimirum adversitate aërisque pluviosi injuria prohibitus, adeo ut saepe ipsum deficiens luminare videre non licuerit. Interdum autem id, dum jam deficeret, emicabat sane, at conspectus ejus ad observationes astronomicas nihil conducebat. Nec novum aut insolitum hoc mihi est, quia hoc infortunio mea Urania valde vehementer etiam in ceteris premitur, ut tempore specialis alicujus observationis tristem aëris intemperiem experiri necesse habeat. Malui ergo nihil, quam prope nihil scribere aut respondere. Jam vero in Opticis tuis alias plures aliorum quoque seculorum eclipses, etiam non astronomice observatas a te citari video. Id si intellexissem ante, potuissem forsan ex catalogo meo, in quem omnes, quarumcunque ullibi mentionem fieri invenio, sollicite colligo, aliquas tuo instituto non incommode servientes communicare. Sed quodnam opus molireris ignorabam. Deinde fateri cogor, tu nonnunquam sublimiora, quam quibus ingenium et eruditio mea satisfacere valent, quaerebas. Necessario ergo mihi obmutescendum fuit. Dabo posthac volente Deo, domine et amice sincerissime, operam, ut quod neglectum est, ego quantum in me est et esse potest, compensem. Quae scivero, respondebo, quae nesciam, in iis ignorantiam et inscitiam ingenue confitebor.

Etsi autem hac vice plenius mihi respondendum erat, rogo tamen et majorem in modum oro, praeteritis omissis etiam hoc brevius scriptum annumeres. Proxima alia occasione uberius promitto. Ne tamen jam nihil scribam, haec scribam. Optices tuae astronomicae apud me deposuit ut voluisti D. M. Cellii filius 5 exemplaria, nullis additis literis. Eorum unum in meum usum retinui, id absque tui offensa fieri confidens. Nuper, quando cui cetera essent tradenda intellexi, tria D. Besoldo exhibui. Quartum sat decenter ligari idque tuo nomine una cum tua epistola per rectorem academiae magnif. D. M. G. Burckhardum senatui amplissimo offerri curavi. Id placuisse ex literis intelliges. Ego quoque pro mihi donato exemplari ut et pro prognostico et descriptione novae stellae summas tibi ago gratias. De eo libro meam quasi censuram, quam oblique petere videris, frustra expectas, sublimiora enim in eo continentur, quam de quibus ego judicium mihi sumere ausim. Ego pleraque cum delectatione legi tuamque insignem eruditionem et eruendae veritatis pertinax desiderium felicemque successum admiror et congratulor. Honorificentissima mei nominis facta crebrior mentio singulare pietatis tuae testimonium est. Vereor tamen, ne nimium mihi tribuas. Utinam is essem, quem me praedicas. Ego vero meam curtam supellectilem scio. Dom. Deus tibi vitam et vires clementer suppeditet, ut in dies majora atque majora in usum Reip. Mathematicae utiliter et laudabiliter rimari et repandere nobisque communicare possis.

Reliqua, quae his addit Maestlinus, inveniuntur in prooemio ad librum de Stella nova.

Keplerus 5. Martii 1605 haec respondit:

Quanto me gaudio tuae affecerint literae, Praeceptor colende, tute ipse aestima, qui toties pulsatus meis importunis literis tandem respondisti. Ordiar autem responsum meum a refutatione tuae ἀνσχημονιας. Gradus et honorum eminentia penes me nulla est, vivo in theatro orbis privatus, si

quid de meo salario ex aula extorqueo, laetor me non in solidum de meo vivere. De cetero sic me comparo, ac si non Caesari sed generi humano posterisque serviam, qua fiducia et gradus et eminentias omnes, cum ipsis, si opus est, auctoribus occulto supercilio contemno: mihi hunc unum ob oculos honorem pono, quod divina dispositione ad observationes Tychonis promotus sum.

Eclipsium observationes qualesquales videre tamen gestio, si non per omnes notatas circumstantias, saltem quantitates obscurationis maximae, ob causam in superioribus dictam et in Opticis alicubi insinuatam. Sed quod ais, me solitum sublimiora per literas quaerere, quam ad quae respondere posses, quid dicam nescio. Esto, ut non par esse possit exercitato minus exercitatus aliquis in una aliqua materia. At memini me de bibliotheca, ut ita dicam, mathematica quaerere, h. e. de auctoribus, qui vel observationes vel tabulas vel alia ad tardos illos motus pertinentia scripserunt, praesertim unde Copernicus illa hauserit, quae resenset; ubi extent libri.

Optices exemplaria, quae quibus destinaveram, scripsi ad Cellii filium; ex eo procul dubio audisti, tibi unum deberi; quod qua fronte negligere potuissem? — Jam autem et in tuo aere sum, qui senatui debitum exemplar instruxisti, ut par fuit. Rogo moram exiguam feras, satisfaciam tibi cum Besoldo per meam matrem, quae hic eo nomine habet literas, ut mittat quod et Besoldo reponas.

Maestlinus ad haec, quamquam in superioribus literis spem Keplero fecerat, hactenus intermissa se compensaturum esse, nihilominus nil respondit, quare Keplerus jure ac merito item obmutuit atque bis anno 1606 opera frustra consumta, ut hominem segnem ad respondendum impelleret, anno demum 1610 per literas collocutus est cum illo.

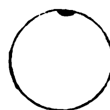
Ceterum adjungenda his censemus quaedam e prioribus et posteriorum temporum literis Kepleri ad Maestlinum datis, quae quidem non attingunt opticam disciplinam, sed partem libri posteriorem (inde a capite VI., cujus singulae paginae inscriptae sunt: Astronomiae pars optica, dum priores prae se tulerant inscriptionem: Paralipomena ad Vitellionem) propius spectant, eclipses quidem Solis et Lunae. Inter literas quae nobis praesto sunt manuscriptae, quas Keplerus Gratio Tubingam dedit, occurrit descriptio observationis eclipsis Solaris d. 7. Martii 1598, quam Maestlino transmisit d. 15. Mart. hunc in modum dispositam:

Literas tuas Clarissime D. Praeceptor accepi ea hora, qua redii ab observatione eclipsis Solaris. Itaque ab illa incipiam et majorem in modum te rogo, si nullum aliud verbum saltem de hoc mihi nonnihil respondere digneris. Etenim ex illa me simpliciter expedire non possum. Non hoc sane me turbat, quod borealis fuit, cum australem dixerit calculus: neque illud, quod serius apparuit, quod minor fuit Lunae diameter, quod diutius duravit quam calculus praedixerat. Intelligo enim haec ex parte (si non ex toto) ab invicem pendere, cum etiam eclipsis Lunae serior apparuerit et tantundem fere inter utramque temporis interfluxerit, quantum ex calculo collegit Maginus. Nam quia serior apparuit, inde sane colligitur anomaliam in causa esse, Lunamque fortasse altiorem, quin et minorem atque tardiorem fuisse. Sed ratio latitudinis me penitus turbat. Ecce tibi totam seriem observationis.

Coelum turbidissimum fuit, et mane ninxerat. Itaque quo tempore Gratii ex Magini calculo debuisset incipere, rarissimos ex praeterlabentibus nubibus excepi fulgores. Tandem cum duae campanae concordibus ictibus sonarint quadrantem supra decimam, cumque jam diu latuisset Sol, adeo ut mihi per scalas ad foramen fuerit ascendendum, quo fortius in propinquo vel Sol ipse vel nubium hiatus in papyrum irradiaret, tandem inquam

tempore dicto emicuit uno nictu oculi Sol, cujus radium ego vidi cum hac amplitudine (fig. 2). Eratque radiolus iste delibatus parum admodum a dextra, adeo exiguo discrimine, ut vix in illa angustia conjicere potuerim, inclinaretne defectus sursum an deorsum. Sed tamen et mihi videbatur sursum discedere, et qui Solem ipsum aspexerunt, affirmant, parum admodum deorsum inclinatum fuisse, quod consentiens est illi. Proripuit autem se nec moratus est, donec vel Solis altitudinem caperem vel radium in planum descendens aspicerem. Sed tamen conjicio, in plano remotiori futurum fuisse majorem aspectu defectum, atque adeo paucis aliquot scrupulis ante hunc quadrantem supra decimam incepisse eclipsin. Paulo post defectus duorum circiter digitorum jam manifeste deorsum vergebat. Inde merae circa Solem nubes usque ad dimidiam duodecimam et eo amplius; cum ego multum anxius optabam tenebras, quae sequi nolebant. Vix enim exigua illarum in observatorum oculos incurrerat animadversio. Sic autem erat diminuta lux, ut cum pluvia aliqua (non tamen ut in magna tempestate) instat, cum tamen nubes non essent undique crassae, quae hoc causari potuissent. Itaque cum ex conjectura jam transiisse videretur medium, tandem apparuit radius aliquis paulo ante quadrantem tertium post undecimam. Cornu praeter opinionem apparuit supra exiguo inclinatum ad sinistram deorsum versum. Non contigit mihi hoc beneficium, ut dimetirer. Itaque aliud affirmare non possum, quam visam fuisse eclipsin 9 vel 10 digitorum. Inde rursum supervenere nubes.

Fig. 2.

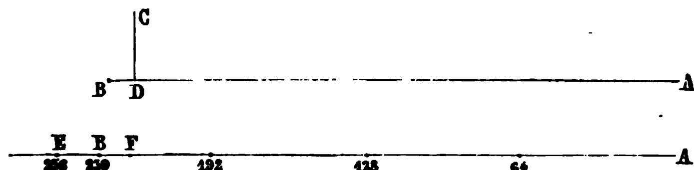


Cum sonaret campana duodecimam, coelo jam paulo constantiori incepi ambitus luminum punctis excipere, cujusmodi compunctionum usque ad finem habeo 17. Sed nullam pro dimetiendis luminum diametris idoneam. Exciderat enim mihi in illa trepidatione, si vel parum papyrus a perpendiculo radii inclinetur, necesse esse ut circino ex quatuor punctis longe aliae sequantur diametri. Itaque cum sex habeam consignationes perpendiculares, ita ut inclinarem papyrum ad oculorum judicium jam plus jam minus: quatuor ex illis indicant Lunam minorem, duae aequalem Soli. Quia tamen eclipsis duravit longius quam est in calculo, facile colligo altiorem quoque fuisse Lunam, atque inde verum esse, quod diameter ejus minor apparuerit. Sed in digitis eclipticis inque inclinatione ad verticalem omnes consentiunt. Papyrum enim perpendicularem plano feci. Nam quadrans mihi propter titubationem manuum erat inutilis. Sed ad digitos. Hora 12 paulo post: erant digiti 6. Uno quadrante post digiti 4; exinde 3. 45′; 3. 24′; 3. 15′, dimidia prima 1. 40′, post 1. 24′. Ab eo tempore cum videretur inclinatio admodum mirabilis, existimavi multum referre, ut inclinatio certa habeatur. Itaque excepi 10 radios in plano oblongos, notatis punctis ex qua parte deficiebat radius: sic enim existimabam radii projectionem in longum infallibiliter notare circulum verticalem, ut et superius papyri erectionem super planum, quamvis non ita certe. Hoc pacto insidiabar fini eclipseos: quem hic (ceteris 9 schematis intra unum horae quadrantem missis) ex ipso papyro tibi transpungo tribus punctis. A apex radii, *) qui in

*) Delineavimus hoc et sequentia schemata ad eadem Kepleri rudi manu depicta. Numeros lineae AB adscripsit Maestlinus, addens: ergo AB 239, CD aequalis ipsi EF 29. Comp. Maestlini sequentes literas, quibus ille addidit schemata accuratius delineata, haec Kepleri illustrantia.

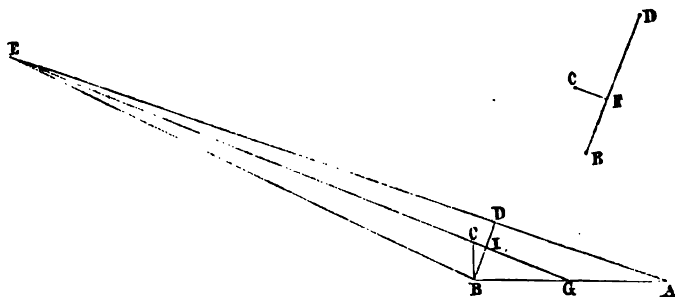
papyro inclinato esset supremum radii punctum, B imum punctum, C punctum circumferentiae, ubi Luna denique exiit. Desiit paulo post 12 $^3/_4$. Statim

Fig. 3.



parvo quadrante cepi distantiam Solis a vertice 53°50′, ex quo horologium retro observatum correxi. Non sum in hoc falsus. Nam ex ceteris 9 primi habent particulam Lunae ultra circulum verticalem protensam, reliquis Luna altero margine incidit in ipsum verticalem, inde paullatim diminuta subtensa portiunculae Lunaris, quae sub Sole erat, in punctum C desiit. Itaque talem institui demonstrationem. Duxi lineam ab A in B. Huic ex C demisi perpendicularem, hasque sum una mensura dimensus. Jam fiat schema. E

Fig. 4. Fig. 5.



foramen, AB prolongati radii diameter in certa mensura cognita, quaeritur BD in illa ipsa mensura. Cum enim in tali projectione tantum illae prolongentur diametri, quae a superiori ad inferiorem partem ducantur, illae vero, quae a dextra ad sinistram plano parallelae, maneant incorruptae, nisi quod una alia remotius incidit; sit vero C propemodum infimo loco radii, adeo ut linea ex C perpendicularis exiguo admodum extendatur: ideo duxi mihi investigandam esse BD perpendicularem radio EA, EB, sive potius intermedio. Sed differentia exigua est. Cum ergo angulus BDA sit propemodum rectus, et DAB ex altitudine Solis cognitus et DBA residuus, datur ergo BD in ea mensura, in qua scitur BA. Itaque cum antea ex C in AB duxerim rectam notam, illam cogito jam ad BD ductam, quamvis hic si ita duceretur, exiguo admodum brevior esset. Itaque proportio DB ad CF cognita est (fig. 5). At DB est diameter Solis, quam delineat circulus verticalis, et C punctum circumferentiae, ubi Luna exivit penitus. Ergo CF est sinus arcus declinationis Lunae a verticali. Etsi vero operari ex punctis ipse potes, tamen ascribam meum calculum. Deprehendi BC arcum 23° 17′ et consonanter in schematis prioribus semper minorem, etiam in rotundis schematis, ubi papyri longitudo plano perpendicularis verticalem repraesentavit. Collegi autem ex altitudine ☉ finali 53° 50′ horam 12. 38′ (praesupposita poli altitudine 47° 10′) quam bene, nescio. Itaque in ortu

fuit 19° ♋, in nonagesimo 19° ♈; fiat schema. V vertex, N Nonag. S Sol. VNS rectus, NS datur a 16° ♓ in 19° ♈. VS quoque datur 53°40′ vel 53°50′. Collegi igitur ex Landsbergii Theoremate (In „Triang. Doctrina" Amstel. 1591.) descripto (tuorum copiam non habeo) quod VSN sit 61° 37′. Esto jam L Luna. Inventa est igitur VSL 23° 17′, restat igitur angulus LSE residuus et LSE triangulum habet E rectum, reliquos (si ut rectilineum sumam) cognitos, SL aggregatio semidiametrorum, ergo LE latitudo visa veniet ad 19′ 50″, si Lunarem diametrum minorem sumam Solari, sin majorem, ergo et crescet latus LE. Coepit autem eclipsis, cum esset 19° ♓ nonagesimus. Unde necesse est, Lunam parum australem fuisse, quia parumper sursum inclinabat in radio. Ergo decrementum latitudinis visibilis supra 20′ tempore durationis. Ego vero hoc vehementer miror, quia in nullo exemplo eclipsium supra 6′ excrescit visa latitudo. Item, quoties latitudo initio vel fine est 20′, contingunt parvae eclipses. Haec vero certo fuit, nisi me penitus oculi fefellerunt, supra 9 digitos. Ergone Luna curvam viam incedit per Solis corpus? Hic velim te vehementer oratum, ut mihi respondeas, an et tu hanc observaris, an alias tale quid deprehenderis, an mireris, an me falsum existimes in observatione, quod nunquam possum credere, an per parallaxin tantum effici posse existimes? Minime. Nam si via Lunae curva visa est, incurvata fuit versus boream, at parallaxis post gradum 90 incurvaret versus austrum. Ego sane suspicor, te quoque tale quid animadvertisse prius, quia in tua disputatione (De Eclipsibus Solis et Lunae. Tub. 1596.) suspenso pede per hanc eclipsium inclinationem transis. — Jam interpositis paucis de Opere argenteo (I. pag. 79) et pluribus astrologicis (I. pag. 297) sic pergit Keplerus: Incidit mihi alia demonstrationis via, quam tibi dijudicandam relinquo. E (fig. 4) sit foramen, BA radii prolongati diameter, EG radius medius, ut excipitur a quadrante, EA, EB radii extremitates. Quaeritur, si BA diameter erigatur, ut fiat perpendicularis illi radius EG (quod fiet, si ex BA fiat BD), quantus ille radius, sive linea BD futura sit. Cum ergo EGB ex observatione altitudinis Solaris sit 36°20′ (nam paulo post finem fuit 36° 10′), et BIG rectus, ergo IBG erit residuus 53°40′. Rursum cum BEA sit 32′44″ (diameter Solis), erit itaque EAB 36° 3′38″, et residuus BDA 90° 16′ 22″. Quod si fiat circulus et inscribantur latera, dabuntur illa in mensura in qua sumimus AB lineam diametro paulo minorem, eritque proportio laterum ad invicem ut proportio sinuum: BD 5886400, DA 8055838, BA 9999885 qualium diameter est 10000000. His ita scrupulose constitutis resumatur radius cum suis punctis A, B, C et extendatur linea ex A ultra C in H, excitetur autem perpendicularis ex B, quae sit HB. Manifestum est igitur, quod, si maxime triangulum HAB erigatur, donec BA fiat radio Solis perpendicularis, HB interim nihil mutetur, sed AH, quae jam projecta in oblongo secat peripheriam oblongi in C, sectura sit etiam peripheriam circuli in puncto ipsi C analogo. Nam HB est perpendicularis radio Solis et jam ante est in plano. A vero mul-

Fig. 6.

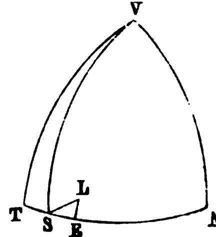
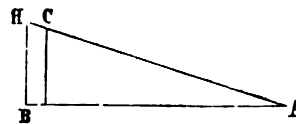
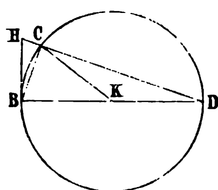


Fig. 7.



tum et C parum elevari necesse est. Dimetiamur itaque HB ea mensura qua metimur BA. Eritque HB ad BA ut 10 ad 81 circiter. Si 81 est 9999885 quid 10? : 1234554. Qualium igitur BA est 9999885, talium est BH 1234554 et talium quoque BD est 5886400. Habemus ergo △ HBD aliud pro priori HBA (fig. 7) cujus latus BD et BH cognitum, B rectus. Est autem BD diameter radii Solaris rotundi, quaeritur arcus BC de peripheria illius radii. — Ego hujus inquisitionis aliam viam nescio quam hanc, ut trianguli investigentur anguli. Et in lituris (dimidiam hujus folii partem Keplerus obliteravit) est ∠ HDB 11° 51'. Ducta BC nascetur aliud triangulum, et manebit idem angulus ad D. Cum igitur CKB sit duplus anguli CDB, centralis circumferentialis, igitur BC arcus erit duplus, sc. 23° 42' id quod congruit cum superioribus fere, ubi erat 23° 17'.

Fig. 8.



Sed satis aliquando. Vale fautor charissime, et me tibi commendatum habe. 15. Martii St. N. Gratii ao. 1598.

Salutem ascribo officiosissimam toti collegio philosophico.

Hum. Tuae Grat. Disc.

M. J. Kepler.

Maestlinus, praemissis querelis de filiolo mortuo, de Kepleri Opere argenteo, et Chronologicis (comp. Vol. I. p. 213, 301) respondit:

Eclipsis ⊙ praeterita ist mir eben auch gar seltzam fürkommen. Sed id vehementer dolet, quod observatio ejus mihi fuit negata. Coelum tibi fuit admodum adversum, mihi vero multo minus clemens. Praeparaveram me ad observationem loco ut nosti solito, interfuturi erant sicut et aderant ambo principes, Wirtembergicus noster et Lunaeburgensis, sed frustra. Discessum suum a Tubinga Lunaeburgensis propter hujus eclipsis observationem in aliquos dies distulit; sed nihil vidimus. Ascendimus tandem in turrem templi ibique satis diu commorati sumus, donec juxta calculum meumque praejudicium (quo Solares eclipses anticipare solere putavimus) eclipsin fere desiisse aut medium ad minimum superasse censuimus. Verum nec ⊙ vidimus nec spes toto eo die ⊙ videndi erat. Inde descendimus. Ego vero re desperata disputationem quae habebatur ingressus sum. Ibi tum filius meus Solem paululum a se conspectum esse seque partem occiduam deficientem vidisse mihi postea retulit. Inde post 11. uno quasi momento ⊙ quoque aspicere potui, deficiebant autem, ut conjicere potui, 2 fere digiti ad ortum borealem, sed nihil metiri potui; inde etiam nihil amplius adverti. Ex his tamen certo cognovi, quod borealis fuerit, sed quanta, nescio, aër tamen c. 10½ satis fuit obscurus tanquam noctesceret.

Quod autem tu borealem fuisse miraris, ego ex hypothesi non miror: sed tardiorem quam calculus indicarat miror. Hoc autem cum fuerit, necessario borealis effecta est, quia interea Luna a nodo ascendente facta fuit borealior. Quae vero hujus tardioris apparitionis causa sit, scire non possum. Parum abfuit quin aliquantum tuae sententiae de virtute motrice tribuerem, qui etiam existimas, Lunam plenam nonnihil tardiorem, novam autem concitatiorem esse. Verum haec eclipsis me totum retrahit. Quod si licuisset eam plenissime observare (quod per multos annos me facturum speravi, ideoque maximo cum desiderio eam per plures annos expectavi), non dubito quin meo proposito plurimum inserviisset. Sed de eo frustra queror. Attamen tardiorum apparitionum hujus eclipsis sicut et Lunarium causam ego censeo potissimum Soli tribuendam, partim quod prosthaphaereses annuae non recte se habeant, partim quod aequinoctiorum prosthaphaereses non congruant. Annum n. tropicum verum ego hoc nostro seculo multo minorem quam calculus exhibet censeo; calculus eum seculo Ptolemaei propemodum adaequat, faciens annum longiorem medio. At ego breviorem judico, nihil certi tamen adhuc definire possum, nisi quod generaliter dicendo, si ⊙ motu vero a vero aequinoctio propter internam in ipsa ejus (sive potius Terrae seu orbis Magni) theoria causam remotior abest, Lunam oportet suo motu tardius eodem aut ad oppositum ejus pervenire.

Nunc ad cetera quae cupis respondendum est. Quia circa principium eclipsis ut scribis, videlicet c. h. 10¼ antemeridianam attactus ☽ et ⊙ fuit quasi praecise in ora ☽

intermedia inter sectiones verticalis circuli per ⊙, quanquam putarint quidam attactum illum paulo ad horizontem declinasse: accipiatur ergo in casu hujusmodi dubio locus praecise intermedius, ex quo per aequationem aliqua correctio post possit accedere. Videamus quis locus ☽ apparens fuerit. Praesupponatur autem locus ⊙ verus seu apparens in principio eclipsis juxta Prutenicas tabulas quam proxime 16° 10′ ♓ (nec n. hic opus esse puto verissimum locum ⊙ assumere, quandoquidem nec observatio exquisitissime haberi potuit) et hora $10^{1}/_{4}$.

Est igitur Asc. recta ⊙ computata in horis juxta numeros tabularum domorum h. 23. 9′; unde ablata h. $1^{3}/_{4}$ relinquuntur horae 21. 24′, quibus in eisdem tabulis congruit gradus M. C. 18° 35′ ♒ fere. Ejus vero decl. est 15° 16′ aust., quae cum lat. loci, quam dicis 47° 10′, conjuncta facit 62° 26′. Sit ergo (Fig. 6) V zenith, VN arcus meridiani inter zenith et grad. M. C. S centrum ⊙, SN arcus eclipticae inter ⊙ et meridianum. Hinc VN est 62° 26′ et SN (inter 16° 10′ ♓ et 18° 35′ ♒) 27° 35′, VNS autem ex tab. fol. 32ᵃ Copernici est 72° 1′. Unde △ VSN latera VN, NS data continent angulum N datum. Descendat VT perpendicularis. Quare in △ VTN rectangulo dato VN latere et N angulo dabitur VT 57° 28′ et NT 30° 36′, atque residuus TS 3° 1′. Sic in △ VTS rectangulo ex datis VT et ST datur VS distantia centri ⊙ a vertice 57° 31′ et VST 87° 55′, ejusque contiguus VSN 92° 5′. Quod si nunc L centrum ☽ ad rectos insistere assumatur verticali VS, erit VSL rectus, et residuus LSE 2° 5′. Porro assumantur etiam hic numeri tabularum, videlicet semid. ⊙ $16^{1}/_{2}$′, semid. ☽ $17^{1}/_{4}$, sit ergo dist. centrorum apparens 0° 34′. Nec hic ☽ semid. minorem ponamus propter causam ante dictam, quia n. observatio exactissima non esse potuit, cur omnes naturae thesauros explicandos exacte praesumeremus? Ducatur LE perpendicularis ex centro ☽ ad eclipticam. Ergo in △ SEL latus SL est 0° 34′ et LSE 2° 5′, unde emergit LE 0° 2′ fere lat. ☽ apparens bor. et SE 0° 34′ fere. Igitur locus ☽ apparens est 15° 36′ ♓. Hic sit calculus utcunque expositus loci apparentis ☽ in principio eclipsis.

Nunc ad finem. Praesupponatur locus ⊙ in fine 16° 17′ ♓. Ejus declinatio est 5° 25′ aust., distat igitur ⊙ a polo bor. 95° 25′. Sit A polus bor., B zenith, C locus ⊙. In △ ergo ABC est AB 42° 50′, AC 95° 25′, BC ex obs. est (sicut observasse scribis) 53° 50′. Hinc pro investigando ∠ BAC dist. ⊙ a meridiano, sin. AB 67987 ductus in sin. AC 99553 productusque numerus per sin. tot. 100000 (sufficit haec ejus magnitudo) divisus, offert 67683 inventum primum. II°. Differentiae laterum AB et AC, quae est 52° 35′, sin. vers. 39239, ablatus ex sinu verso BC, qui est 40986, relinquit 1747, inventum secundum. III°. Hoc secundum inventum ductum in sin. tot. et divisum per primum inventum exhibet 2581 sin. vers. ∠ BAC; quare is fiet 13° 3′. Sed in horas resolutus facit h. 0. 52′, h. e. finis fuit h. $12^{3}/_{4}$ $^{1}/_{8}$ p. m. (Tuus calculus habet h. 12° 38′). — Nunc ad prostremam obs. seu finem eclipsis accedo. Assumo autem figuram juxta puncta ABC, sicut a te in tuis literis notata invenio.

Fig. 9.

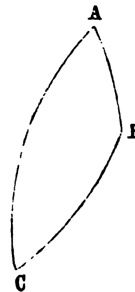
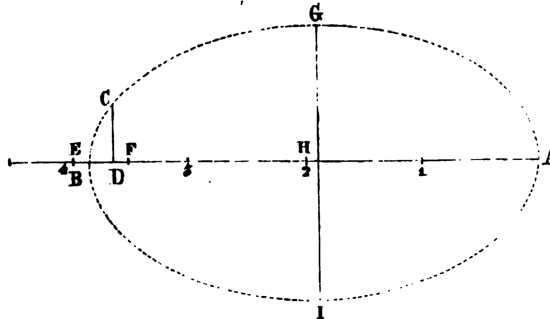


Fig. 10.

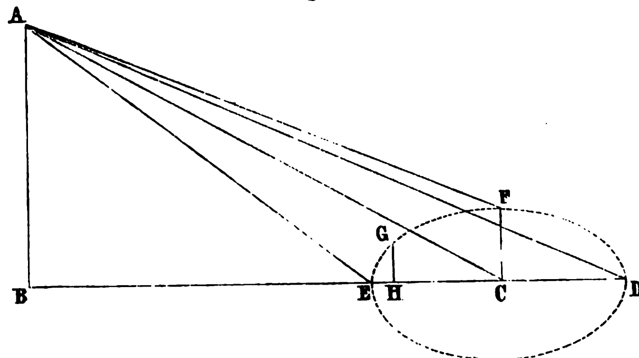


Schema radii Solaris tempore observationis excepti in plano horizontali per foramen, cujus AB est diameter apparens in linea seu circulo ⊙ verticali. Haec quia non e directo opponitur ⊙, oblonga fit. GHI autem est una et sola diameter, quae veram magnitudinem sui circuli retinet; CD linea est sinus arcus BC: quae quia parallela est semidiametro GH, retinet et ipsa suam veram quantitatem. Hinc quaeram in obs. lineae AB puncta extrema, et ab eis distantia puncti C nota est, ideo oportet investigare, quae sit proportio lineae AB ad sinum CD. Postea, quae sit ejusdem CD proportio ad semidiametrum GH.

Assumsi autem divisionem pro lubitu fortuitam, videlicet lineam AB paulo prolongatam (quod casu factum est) in 4 partes, cumque inter 3 et 4 sectionem B incideret, eam secui bi-

fariam atque rursum atque iterum bifariam, donec tandem sensus deficeret. Qualium itaque AE quaelibet ex 4 partibus haberet 64·sectiones, h. e. qualium 3 priora segmenta secari possent in ter 64, sive in 192 particulas, talium de quarta restant ad B 47 quam proxime, tota ergo AB fiet 239. Recta autem CD inter circini pedes inclusa, atque ejus pede in E posito alter in F extenditur. Sed EF earundem partium invenitur esse 29. Et haec est proportio linearum, quam subtilissime fieri potest quantaque huic instituto sufficit, n. qualium AB est 239, talium CD est 29.

Fig. 11.

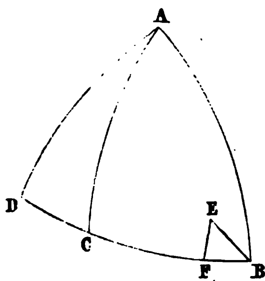


Sit A foramen ingredientis radii, AB perpendiculum ad horizontale planum, in quo BC linea verticalis circuli in quo ⊙ est; AC radius ex centro ⊙, AD et AE ex utraque ora producti sunt in circulo verticali. Intelligatur autem EGFD circulus ille oblongus, qui hic supra in plano horizontis. Est ergo diameter illa superior AB, hic DE, et semidiameter illic GH atque sinus CD, hic FC et GH.

Quum ergo in observatione ⊙ distabat a vertice 53° 50′ ideo ∠ BAC est 53° 50′. Sed semidiameter ⊙ praesupponitur hic 16½′ vel aliquantum amplius, h. e. 17′ (nihil n. nimia subtilitas conducit, sed haec eousque sufficit), igitur BAD est 54° 7′ et BAE est 53° 33′. Qualium ergo AB est 100000, talium ex canone foecundo BC est 136800, BD 138229 et BE 135389; itaque DE est 2840. Ita juxta eundem angulum BAC, AC est ex canone hypotenusarum 169452. Qualium autem AC est 100000, talium CF (in plano horizontis, et ubi FCA aeque ac FCB rectus est) propter semid. ⊙ 17′ est 494. Sed qualium AC fuit 169452, talium FC fit 837, qualium etiam ED fuit 2840. Qualium vero FC tanquam vera semidiameter circuli est 10000 talium ED est 33931. Porro ED in observatione fuit 239 qualium GH 29; qualium igitur ED jam est 33931 et FC 10000, talium GH erit 4117 sin. arcus GE (circuli), qui invenitur 24° 19′. Et haec erat declinatio ultimi termini ecliptici a verticali circulo.

Sit jam AB verticalis a zenith ad ⊙, AC arcus meridiani inter zenith et eclipticam in fine eclipsis, CB ecliptica inter ⊙ et meridianum. Descendat etiam ex zenith AD verticalis ad rectos ipsi eclipticae h. e. ad Nonag. gradum. Simili ergo ut supra calculo invenitur A. R. ⊙ (cujus locus est 16° 17′ ♈) 23 h. 9½′; at propter 0° 52′ p. m. fiet A. R. medii coeli h. 0. 1½′. Igitur C gradus med. coeli est 0° 25′ ♈ fere, cujus declinatio est 0° 10′ bor. Hinc AC est 47° 0′, CB 14°8′: sed ACD 66° 32′. Hinc in △ ADC rectangulo AD 42° 8′, CD 23° 7′ et totus arcus DB 37° 15′, AB 53° 11′, ABC 56° 56′. Verum proxima computatio praecedens invenit ibi arcum (fig. 11) EG, hic angulum ABF 24° 19′, igitur EBF residuus est 32° 17′; EB autem idem, quod supra posuimus, semidiametrorum ⊙ et ☽ aggregatum sit 0. 34. Hinc prodit EF, apparens lat. ☽ boreal. a ⊙ 0. 18′ et BF 0° 29′. Ex quibus patet locus ☽ apparens in fine eclipsis 16° 46′ ♓ cum lat. apparente 0° 18′ bor.

Fig. 12.



Hoc modo ego calculum istum explicandum censeo. His ita inventis (licet certam diametrorum mensuram vel proportionem, praesertim quod ☽ minor esse debebat, non as-

sumserim propter causas supra allatas), sequitur schema sequens positus ☽ apparentis ad ☉ in principio atque fine eclipsis. Quod si ducatur in ea via ☽, patebit etiam positus ☽ in medio ejusdem. Qua delineatione conspicitur maximus defectus ultra 8 digitos. (Schema hoc simile est schemati Probl. 27. Cap. XI. Opt.)

His igitur puto tuae petitioni satisfactum esse. Videmus n. quam proxime iste calculus observationi congruat. Ah quam dolendum est, quod observationes ab initio ad finem certas habere non potuimus, non dubito quin calculum sufficienter praecisum proponere potuissemus. Interim gaudeo eousque eum satisfacere. — Quod autem magnitudo minor prodit, quam observatione vidisti, non miror, multiplex n. causa in promtu est: 1) de initiali observatione, quem positum ☽ ad ☉ respectu verticalis circuli habuerit, certum te fieri nubes prohibuerunt. Certe si ☽ australior ponatur, schema etiam majorem defectum prodet. 2) Tempus ipsum dubium fuit. 3) Quantam diversitatem in parallaxi latitudinis ☽ subeat (quae in horas est mutabilis) ipsae Tabulae satis evidenter docent. Atque hoc ipsum est, quod hoc calculo expedivi, quod in Disputatione mea de eclipsi attigi potius, quam ibi sufficienter pertractare potui aut debui.

Non dubito, si coelum serenum fuisset, quin etiam ♀ nec non aliquae aliae stellae se conspiciendas obtulissent. Sed quid ultra de illis mihi somnia fingo? Gratulor nobis te aliquid de hac eclipsi vidisse, ego enim nihil quidquam, quod alicujus momenti esse possit, conspicere potui.

Hisce cum tua conjuge et filiolo vale feliciter. Deus te tuosque, praesertim tuum filium conservet, ut videas aliquando, quibus affatim exhilareris. Amen.

Vale. Veloci pro more meo calamo. Der Bott ist one das schier vnwillig zu warten.

Postrid. Cal. Maji 1598. Heri creatus est rector magnificus D. Joannes Hochmann.

M.
M. M. M.
G.

Inscriptio: Clarissimo, pietate et eruditione praestantissimo Viro, D. M. Jo. Keplero, Mathematum in Graetzensi schola Professori celeberrimo. D^o. et amico suo perpetuo colendo. Grätz in der Steyr.

Ad has Maestlini literas respondit Keplerus d. 11. Jun. 1598 (comp. I. 38. 80. 213. 299):

Eclipsis calculo cumulasti beneficia, quae verbis hercle persequi non possum. Unum deest, quod videris nimium facere angulum sectionis viae ☽ apparentis cum via ☉. Nam in nulla eclipsi quam Maginus computavit tantus est. An igitur censes hic corrigendum calculum? An ob parallaxin augetur angulus? Imo potius videtur minuendus. Gaudeo autem, meas cogitationes tecum conformes de causa defectus. Nam cum viderem, eclipses quae citius evenerunt plerumque a ♋ per ♎ in ♑, has vero duas et oppositionem etiam quae eclipsin fuit secuta die paschatis nostratis (nam coelum mediavit centrum ☽ praecise cum ♄) tardiores, et sic et alias Lunares, vidi causam esse in προςθαφαιρέσει Solis. Sed, ut sum audax, tale theorema feci: Motum Lunae medium aequalem incipere a conjunctione medii loci ☽ cum vero loco ☉ et ad eundem terminari: ut ita in noviluniis et pleniluniis veris computandis negligenda sit omnino prosthaph. ☉. Hoc videbatur cum principiis meis de motrice virtute conciliari posse: ut Lunae sensus insit non medii sed veri loci Solis, ad quem aequalitate reditus collimet. Sed etsi hoc cum speciebus defectuum in eclipsibus convenit, in tempore tamen non convenit. Deficerent enim horae alicubi fere 4. Gaudeo igitur, te de prosthaph. vitiosa suspicari. Hoc n. ego, imperitus observationum, non fui ausus. Atque en, unum quaeram: estne alius modus constituendi Solis apogaeitatem nisi ex observatione morae Solis in hemisphaerio aestivo atque hyemali? Si nullus alius modus est: ergo videmus manifestum errorem; ut si dicatur, quae sit proportio temporis utriusque, eandem esse proportionem arcuum in uno et in altero hemisphaerio. Imo non sequitur, sed par est, ut etiam in Terra locum habeat ratio virtutis moventis et sic in arcubus dimidius tantum excessus temporis statuatur, ut si proportio sit temporis ut 179 ad 186, erit proportio arcuum ut $180\frac{1}{2}$ ad $184\frac{1}{2}$. Sic

igitur dimidio minuetur prosthaphaeresis. Enim vero ego discurro, tuum est statuere: scribo n. impraemeditatus.

Maestlinus respondit d. 4. (14.) Julii: De calculo eclipsis quid corrigendum putem, certus esse non possum. Computavi eam ex observatione quam certa quidem ea propter nubilum coelum haberi potuit. Ideo mirum etiam non est, siquidem calculus nonnihil deficiat. Plura de his jam cogitandi et scribendi me brevitas temporis et occupationes impediunt, praesertim examen candidatorum &c.

De alio eccentricitatis inveniendae modo ego profecto scribere nescio, alium ego non habeo; nam qui ex magnitudine Solis apparenti desumi posset, nimis lubricus est, quia ejus magnitudo non in minutis tantum primis, sed exactissime etiam in secundis exploranda esset.

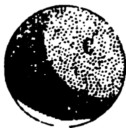
Keplerus in Opticae Cap XI. probl. 23 ss. hanc eclipsin alia quam supra ratione aggreditur, ellipsibus loco circulorum usus, plane mathematicum agens eumque versatiorem in hac disciplina, quam ante sexennium se praebuerat.

Descriptio eclipsis Lunaris d. 16. Aug. 1598 cum modum Kepleri observandi deficientibus instrumentis, tum studium testatur, rerum causas cognoscendi et quae priores aut omiserant aut perverse declaraverant, emendandi et supplendi. Paucis attingit hanc observationem in libro suo Cap. VII, 3. 4, ubi de eadem agit apparitione, quae praecipuum est sequentis disputationis argumentum; pluribus Cap. XI. prop. 32. In Tychonis Historia Coelesti extat descriptio hujus eclipsis observatae Wandesburgi, folio 823.

Inest illa descriptio literis ad Maestlinum datis die 21. Aug., quarum partem priorem Vol. I. p. 89 praemisimus. Cum incipiat verbis „hesterno die", eclipsis autem contigerit die 16., assumendum est, complures dies Keplerum in scribendo consumsisse, praesertim quia copiosiores sint (paginarum 13 in forma maxima). Haec ergo Keplerus:

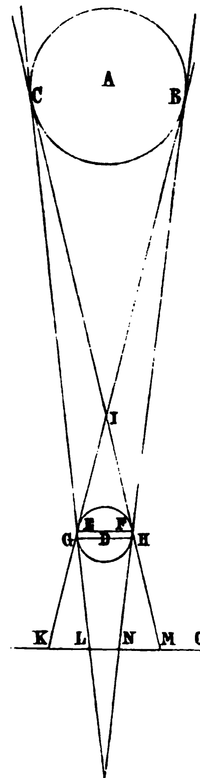
Hesterno die fuit eclipsis Lunae. Careo autem in praesentia urbe propter suspicionem conversationis periculosae. Grassatur nempe hic lues passim, et forte socer meus in atrocem morbum incidit, quo inviso urbe mihi interdictum. Itaque et instrumentis careo, neque heri spes erat Lunae emersurae propter continuas pluvias hujus tridui. Circumscribenda igitur momenta temporum fallacibus circumstantiis. Ut primum vidi Lunam, sufficiebat adhuc lux crepusculi lectioni in libris, sed jamjam evanescens, quamvis mons occiduo Soli objectus maturet hic tenebras. Jam autem non Arcturus tantum et fidicula, sed pleraeque stellae super verticem quoties nubes dilabebantur apparebant. In urbe sonuit dimidiam octavam. Et tamen suspicio est, nimis tarde sonuisse. Erat mira Lunae facies, adeo ut crederem, illam jam dimidio corpore emersisse rursum e tenebris. Apparuit enim dimidia fere pars ejus rubicunda, quo rubore facile inter nubes agnoscebatur. Veruntamen inter ruborem et tenebras nullus communis limes, sed continuus ab ora tenebrosa (quae penitus disparuerat) in rubicundam vel (ut opinabar) lucidam oram oppositam trajectus. Hoc adeo mirum me habuit, quum, ecce! quadrante ante octavam (horologii urbici) Luna habente altitudinem circiter 10°, talis ejus situs faciesque apparuit. DE horizon ortivus, A cornu Lunae lucidum, adeo ut pars rubicunda B evanesceret, C pars obscura et minime apparens. Erat A fere horizonti obversum, B vero et antea et jam flectebat se secundum viam zodiaci. Ex eo disparuit sub nubes iens, hora nona jam sonante emersit simul ex nubibus et umbra videbaturque tota, sed tamen medio loco inter dextram et verticem, quasi in 45°, ubi desiit. Propter pallorem nondum spargebat in oculis meis lacteum illum alborem et geminationem quodammodo sui, ut alias evenit. Praevenit itaque calculum ad minimum semihora: sed secundum urbicum horologium plus integra hora. Cumque in ascendente medietate Sole exi-

Fig. 13.



stente tardius Luna ad illum veniat, ut vidimus mense Martio: citius igitur in descendente medietate veniet et ad Solem et ad ejus oppositum. Consentiunt igitur tres hujus anni eclipses. Sed nescio tamen, quid me impediat quominus hoc plena fiducia pronunciem. Videntur enim eclipses Lunae priores aliquid turbare. Illud valde mihi mirum est, cur cornu non in medio ruboris; nisi forte Luna diversos habet colores. Sed propositum mihi est, in praesentia tecum in genere et de rubore Lunae et de omnifaria ejus facie in eclipsibus disputare. Devorabis etiam hoc lectionis taedium. Etenim cum tria sint corpora concurrentia ad eclipsin, Luna, Terra, Sol, necesse est unum ex his cum hujus ruboris tum universi coloris ejus causam praebere. De astris enim Solem circumstantibus dubium, an omnem hanc varietatem efficere possint Lunam collustrando, cum etiam si clarissime luceant, minime tamen proximos nobis montes ad comparationem Lunaris jubaris illustrent. Interim non nego, concurrere astra, sed fere semper aequaliter, cum semper circa Solem obambulent Venus et Mercurius clarissima sidera. Igitur primum de ipsa Luna extat Cardani sententia (De Subtilitate III. p. 181. Ed. Bas. 1611.) loco omnium, qui existimat, residuum illum in Luna splendorem, si quis in ipsa existeret, infinitarum facium loco esse et sic esse proprium Lunae lumen. Nego. Nam intenditur rubor ille in diversis eclipsibus, jam ex hac jam ex illa parte, cui rei praesens eclipsis experimento est. At si proprius esset Lunae splendor, haereret in ea semper aequaliter, cum eandem semper faciem nobis ostendat.

Fig. 14.

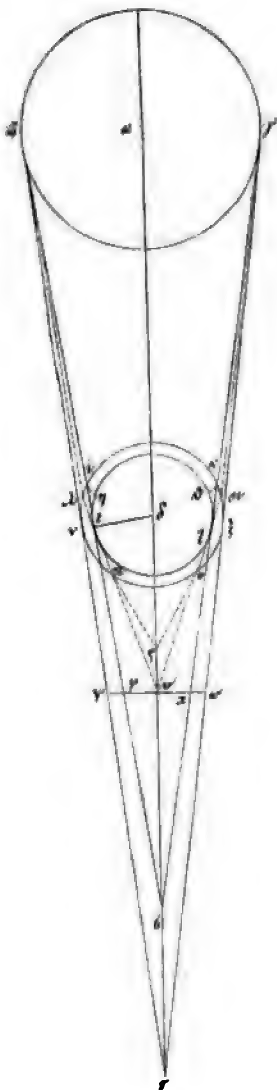


Sequitur de Sole suspicio, eaque gemina; prima nititur diminutione corporis Solaris objectu Terrae, ut qua parte Luna non ab integro Sole collustratur, rubicunda appareat, qua parte a toto Sole, clara: qua parte a nulla particula Solis, obscura et cinerea. Haec opinio locum non habet. Nam a puncto M usque ad N et ab L usque ad K lucet ubique Sol tantum ex parte, estque ab O, ubi totus Sol lucet, usque ad N, ubi totus conditur, continuum radiorum decrementum, et ideo in M nullus notabilis limes, qualis debebat esse, si vera esset haec sententia. Nam cornu lucidum notabili limite distinguitur a rubedine, quae instar tenebrarum est. Tum autem, quia calculus rubedinem tenebris accenset, duplo crassior et amplius esset umbra Terrae, quam eam calculus assumit. Item causa rubedinis latius eam spargeret quam vel tres Lunae diametri porrigerentur. At rubedo, lux et tenebrae in eadem Luna cernuntur. Alter modus, ut dicamus, Solem, ut oculis nostris apparet propter circumfusum crassum aërem, sic etiam Lunae apparere, cum coma lucida scilicet, quod contingeret, si substantia circa Solem esset crassiuscula. Hoc omnibus experimentis satisfaceret. Sed obstant nobis physici, et aequalissima coeli secundum illos

substantia, multoque ipsorum auctoritate magis, quod nullis aliis experimentis tale quid circa Solem animadvertitur, quodque commode hoc phaenomenum in alias causas antea in natura praesentes transferri potest.

Sumamus enim tertio loco Terram in manus, quae tribus modis causam phaenomeni praebere potest. Primus, si dicamus, Terram cum ambeunte crassiore parte aëris jacere umbram, in quam ingressa Luna claritudinem amittat: jam vero partem aëris crassiorem transmittere radios Solis ex parte, quibus obscuratis radiis rubor ille efficiatur, cum pars Lunae existens in illa umbra, quam jacit Terra soliditate sua, penitus evanescat. Posset quidem et iste modus nonnihil satisfacere, sed repugnat illi primo calculus, assumens crassitudinem umbrae Terrestris KM, quae esset tantum LN, et sic diametrum Terrae dicens, quae esset diameter Terrae cum vaporibus. Quod enim differentia inter utramque dictam diametrum valde notabilis sit futura, arguit rubedinis in Luna magnitudo, tegens Lunam fere dimidiam. Deinde repugnat huic modo experimentum in eo, quod inter rubedinem et meras tenebras nullus certus limes apparuit. At hic inter causas utriusque certus et valde notabilis limes interest. Nam ab M ad N etsi inaequaliter, semper tamen vapores lux penetrat, at in N subito disparet omnis lux et sequuntur merae tenebrae. Et sic non ut in Luna rubor et tenebrae, sic hic MN, LN sine certo et visibili termino cohaerent, sed est in N manifestus saltus, quia ad oculum discrepant opacum et pellucidum.

Fig. 15.



Alter modus, si dicamus, vapores quidem circa Terram extimos juvare etiam ad umbram, ejusque extremitates jacere, sed postea radios Solis in ipsis vaporibus et crassiori aëre refringi introrsum. Ut $\psi\omega$ est crassities umbrae in calculo, jacta ab extremis Terrae vaporibus. Sed jam sola portio $\epsilon\nu\zeta$ est immunis ab omnimodis Solis radiis, quidquid inter $\nu\omega$ et $\nu\psi$ est, id frequentatur a radiis refractis per vapores transeuntibus. Nam $\gamma\zeta$ refringitur in $\zeta\nu$ et $\beta\epsilon$ in $\epsilon\nu$. Itaque si Luna est intra $\epsilon\nu\zeta$ meram umbram, caret omni radio Solis, nec nisi per illustrationem stellarum Soli vicinarum cernitur. At si est supra ν, illustratur a quibusdam Solis radiis refractis, idque eo magis continue, quo magis ad extremitates ω, ψ accesserit. Atque huic modo ad amussim respondet nostrum eclipseos experimentum. Nec scio, quid ex aliis disciplinis illi possit objici, nisi hoc, quod umbra circa ω longe clarior sit, quam ut atram illam rubedinem producat. Et cum nullum certum finem habeant vapores circa Terram, sed continue

limpidiores sint usque in ipsum purum aetherem, fore eandem etiam conditionem illuminationis Lunae, neque fore distinctum limitem inter clarum cornu et partem rubentem, cum tamen talem viderim in nostra eclipsi. Hoc, inquam, unicum objici potest. Nam quod addi posset, calculum reclamare, cum nos assumamus diametrum umbrae $\nu\xi$, ille vero Terrae $\varepsilon\zeta$, id leve est, sufficit enim quantulacunque magnitudo vaporum $\zeta\xi$, etiam in apparente Lunae diametro insensibilis. Sed mittamus etiam hunc modum ob causam dictam.

Restat itaque tertius modus, ut eandem causam statuamus et hujus rubedinis et crepusculi modo propemodum eodem, ut dictum est: nempe si Terra jaciat umbram calculi, non accensitis Terrae vaporibus, vapores vero Solis radium et transmissum secundum umbram et undiquaque combibitum rursum spargant quasi proprium, circulariter ut Luna, non per refractionem vel reflexionem. Tunc enim relinquitur calculo crassitudo genuina umbrae, et vapores circa Terram extremos umbrae margines illustrabunt, prohibebunturque objectu ipsius Terrae, quominus ad interiora umbrae lumen prorogent (Nota in margine: Et tamen quo vapores vicini Terrae, atque ex eo crassiores indeque lucidiores, radium objectu Terrae prohibentur spargere, eo vapores exteriores tenuiores minusque lucidi poterunt adhuc radiare et sic datur id, quod in experimento est, sc. continuum ruboris decrementum usque ad meram umbram sine interjecto notabili limite), quemadmodum etiam in crepusculo fit, tum habetur ratio qualiscunque coloris Lunae in eclipsibus et tunc etiam ad chasmata aliqua ex hoc negotio transferri quid potest. Oportet enim imaginari, si quis in Luna existeret, Sole post Terram abdito visurum illum Terram instar atri et circularis hiatus, circumjecta coma lucida. Sed oriuntur etiam hic difficultates, una generalis totius negotii, altera propria hujus rationis. Generalis haec est, quod negare non possumus, quin radii Solis in vaporibus Terrae refringantur. Ex quo sequitur, longe breviorem et angustiorem esse umbram Terrae, quam futura fuisset citra refractionem. Duorum igitur alterum sequitur: aut enim calculus majorem justo facit umbram, aut si experimenta observationum in eo sequitur, tum ex calculo non satis magna Terrae moles colligitur. Respondetur ut supra, id quod umbrae per refractionem decedit, hic in Terris insensibile esse. Altera difficultas est in eo, quod fortasse non sit verisimile, tam fortem lucem transire per vapores, ut ea illustratus Lunae margo adhuc pro lucido censeri posset. Respondetur, huic ipsi transeuntium obscuritati radiorum consentire experimenta. Nam Luna etiam cum nondum deficere incepit aut jam penitus desiit, tamen ex illa parte, qua vicinior est umbrae, pallide lucere cernitur; et nota, quatuor gradibus decrescere lumen Lunae in eclipsi: primo enim ex eo loco, quo toto Sole fruitur, in eum ingreditur, ubi Solis pars tegitur, paulatim major atque major, quod incipit satis justo tempore ante defectum, neque in Luna multum sentitur; alter gradus, cum parte sui eum locum ingreditur, ubi radii Solis objectis Terrae vaporibus quodammodo hebetantur et tum cernitur pallere. Sed in his duobus modis adhuc lucere Luna censetur. Tertio igitur ingreditur umbram jactam a Sole, sed manet adhuc in luce vaporum. Et tunc rubet et tamen nihilo secius deficere dicitur ab hominibus. Quarto tandem utriusque et Solis et aëris radios effugit in intima umbra, ubi caret omni propemodum colore, cinerea apparens. Hisce sic constitutis procul dubio videamus, an etiam de inaequali ruboris circa cornu circumjectione dici quid

possit. Fuit elevata Luna ad 8 vel 10 gradus. Esto ut simus in Galliis vel Hispaniis, ubi Luna tum fuit in horizonte. Consideremus igitur, quae partes umbrae a quibus Terrae partibus jaciantur. Itaque si cornu praecise horizontem spectasset, umbrae eam partem egressum fuisset, quae a Galliarum aut Hispaniarum antipodibus praecise jacta fuisset. Sunt autem dictorum locorum antipodes, quantum sine praesenti tabula conjicere possum, ultra Magellanicum fretum, Moluccas versus in mari.

Jam vero cornu parumper flexit ad laevam, ita ut si, manente eodem meridiano, meridionalior ego fuissem, cornu praecise horizontem spectasset. Est autem tropico Cancri oppositus tropicus Capricorni, et gradui 20 vel 30 longitudinis, gradus 200 vel 210. Talis itaque locus Terrarum jecit illam umbrae partem, qua Luna erupit. Ex hac connexione facile est et reliquas Terrae partes cum reliquis Lunae et umbrae partibus comparare. Nam quia cornu nobis fuit ad laevam, et supra cornu magis ad laevam major pars ruboris, laeva vero spectavit septentrionem fere, ergo ruboris major pars causam habet a vaporibus iis, qui nostris antipodibus septentrionaliores sunt. At a tropico Capricorni septentrionem versus occurrit zona torrida et ultra illam zona nostra temperata, versus austrum occurrit tantum temperata et post frigida, ut ita ruber latior a latiori tractu regionum calidarum, angustior ab angustiori allabatur. Erunt itaque altiores et crassiores in calidis zonis vapores, quam in frigidis. Quid mirum, non opus est, ut id ex una eclipsi probemus, ipsa ratio suadet, quo rectioribus Sol radiis incumbit omnesque planetae, hoc fortiorem esse operationem et extenuationem. Suadent et experimenta geographorum, qui continuas nostrisque incomparabiles pluvias sub aequatore et parallelis Solaribus praecipitari asserunt, non quod haec certarum terrarum natura sit prae ceteris, sed in toto terrarum ambitu, in Africa (unde Nili, Nigiris et fluviorum regni Congo immania incrementa) in insulis Moluccis Asiae conterminis, in Peruana Americae provincia; ut certum sit, coelestem causam esse. Quod si quis tamen hujus ruboris inaequaliter cornu lucidum ambeuntis causam non in diversitate zonarum, sed in diversitate maris et terrae ponere voluerit, ecce et hic vicimus. Nam in supra delineatis terrarum locis versus antarcticum satis longo spatio maria sunt, at versus aequatorem, quamvis ultra, occurrit superior pars Americae. Sin autem lapsa est memoria in antipodibus, ita ut illi propiores sint freto Magellanico, tota nobis America septentrionem versus tendetur. Sed quid ego frustra mihi difficultates objicio, valeat haec ultima ratio, vincat prior.

Etsi te occupatum scio, non potui tamen haec omittere, quia juxta scio te his delectari. Quod opus Stuccardianum (machina argentea. Vol. I, p. 73 ss.) attinet, expecto sententiam principis, tuo amore fretus in me, alacriter. At Deus novit eventum. Versamur hic Gratii in metu pestis, quae viciniam invasit. Itaque me meamque familiam tuis precibus commendo. Vale diutissime Reip. literariae tuaeque familiae.

Gratii vel Bairdorffi in vicinia 11. 21. Augusti.

Hum. T.

Gratissimus discipulus

M. Jo. Kepler.

Ad haec Maestlinus non respondit, transmittit autem Keplero (22. Jan. 1599) copias literarum Tychonis (comp. vol. I. p. 48) addens: memorabilia autem sunt, quae de suo eclipsium calculo scribit. Item quae de apparenti Lunari magnitudine praesertim in eclip-

sibus. Ea meminisse potes me quoque advertisse, non tantum in Solaribus eclipsibus, sed etiam quando Luna stellam aliquam occultavit.

Keplerus, promtior in rescribendo quam Maestlinus, die 26. Febr. 1599 haec dedit huic (comp. vol. I. 48. 92):

In calculo eclipsium vides ipsum (Tychonem) cum mea observatione (eclipsis Solaris d. 7. Mart. 1598) fere convenire. Censebam enim defectum fuisse 9 digitorum circiter. Ille habet $10^{3}/_{4}$, quia septentrionalior Hamburga Gratio. At aenigma ingens, prope quid esse, et tamen minus apparere, quam cum est remotius (comp. Vol. I. p. 46). Ergone fallimur in pleniluniis? Ergone aërem habet Luna, qui oppletus luce auget aestimationem Lunae? An hic fortasse mea speculatione opus erit de accessu ad Solem et recessu? Certe habet veram distantiam ex parallaxi cum in novilunio, tum in plenilunio. Quaeso quid censes hic? Scribe, si otium est; nihil enim est aliud, ad quod praecipue respondeas.

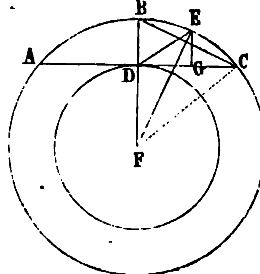
Illud etiam occasione sic ferente monere volui, eclipsin Lunae hujus mensis (10. Febr.), si forte illam non videris, per 3 horae quadrantes circiter viciniorem fuisse ortui Solis, quod sic observavi, cum etiamnum instrumentis caream. Curavi, ut horologium durante eclipsi non mutaretur. Principium eclipsis observavi ad cursum horologii, ortum Solis in horizonte parum admodum et quidem insensibiliter montoso itidem ad cursum horologii notavi. Occidit Luna in tenebris, sed post montes paulo elevatiores. Quoad usque illuxit nubesque albescerent, semper occidentalior pars rubicundior videbatur; argumento id fuit, nondum esse medium eclipsis; sic habentem mihi eripuere montes. Hic velim tuum audire judicium de mea disputatione superiori Augusto perscripta. Habes enim plurima phaenomena circa corpus Lunae et es me acutior visu.

Maestlinus d. 22. Apr. his parum admodum respondit, dicens: De eclipsi quae scribis nuperrima nihil habeo quod ego addam. Nihil observavi, nisi quod ipsa durante aura vel aër more solito nimium, veluti Luna silente, obscurabatur. Coelum adeo apud nos nubilum fuit, ut per totam noctem nihil quicquam de corpore ejus videre potuerim. Hoc malum mihi multo-toties accidit, ut quo tempore maxime exopto coelum serenum, minime omnium serenum videam. — Pluribus describit Keplerus hanc observationem Cap. VI. 9. et VII. 3., eandemque Tycho in Hist. Coel. p. 853. Wittebergae habitam, nec non Longomontanus, qui eclipsin „in pago Longomontano patrio meo solo“ observavit.

Praemissis huc usque observationibus eclipsium, quas ante editum suum opus habuit, quibusque ex parte quidem usus est fundamentis ad extruendam partem astronomiae opticam, jam addimus refractionum inquisitionem Kepleri, qua lecta judicium quadamtenus patebit, quantum profecerit Keplerus tempore inter editam Opticam et Harmoniam interjecto. Disquisitio enim haec inest literis ad Maestlinum datis 5. Sept. 1616.

Keplerus Linciis Maestlino nuncians, quae studia tum inceperit (adornare se, inquit, Epitomen Astr. Copernicanae; plurimum negotii sibi exhibuisse Lunam &c.), adjunxit problema hoc geometricum: Segmentum circuli ABC esto, cujus sagittae BD proportio ad sinum DC sit ea, quae 1 ad 50. Jam ex puncto D exeat recta, faciens cum DC angulum EDC 20°, quaeritur longitudo lineae DE, seu proportio ejus ad BD, DC?

Fig. 16.



Hoc problema sic solvendum censeo, scribit Maestlinus (21. Sept. v. st. 1616): Sit segmenti ABC centrum F, et ducantur FDB, FC, FE, item BC. Qualium ergo BD est 1, talium DC datur 50; sed qualium BD est 100000, talium DC fiet 500000. Igitur in

△ DBC rectilineo dabitur ex canone foecundo ∠ DBC 78° 41′ 24″ et DCB 11° 18′ 36″ ad circumferentiam. Quapropter BA eique aequalis BC est 22° 37′ 12″. Hinc qualium FB vel FC est 100000, talium DC, sinus ipsius BC arcus, est 38462, et FD, sinus complementi ipsius BC 92308, qui ablatus ex FB relinquit DB, sagittam seu sinum versum 7692, quinquagesimam videlicet partem ipsius DC.

Deinde in △ FDE dato latere EF 100000 et latere FD 92308, cum angulo FDE = 110° composito videlicet ex FDC recto et EDC dato 20°, dabitur etiam latus DE. Sicut n. FE 100000 ad anguli FDE sinum 93969, ita erit latus FD 92308 ad anguli DEF sinum. Erit igitur is 86741. ipse vero angulus DEF 60° 9′ 34′, qui FDE et DEF sublati ex 2 rectis relinquunt angulum DFE 9° 50′ 26″. Hinc sicut anguli FDE 110° sinus 93969 ad FE latus 100000, sic anguli DFE 9° 50′ 26″ sinus 17091 est ad latus DE quaesitum. Prodit autem DE partium 18188 qualium DC erat 38462, h. e. qualium DC est 50 et DB 1, talium DE est paulo plus quam $23^1/_2$.

„Cetera, addit Maestlinus, quae problemati huic adjuncta sunt, plane propter obscuritatem assequi nequeo. Verba sunt haec“:

„Occasio problematis ista est. Cogito, si sit D punctum in superficie Terrae, ABC superficies aëris, DC, DE radii refracti, an mensurae refractionum a Braheo proditae conciliari possint mediocriter cum DC, DE linearum longitudine. Et haec quidem jam expedivi, si DE sit radius in altitudine 1°, ejusque longitudo ad DC ea, quae $21^1/_2$′ ad 30′ (hae sunt enim refractiones in Tychone ad alt. 0°, 1°), quod tunc BD sit 131, et DC 5113. Itaque altitudo aëris BD paulo plus uno milliari. Si jam DE habeat altit. 20°, et redigatur ad tricesimam ipsius DC, arguet 1′ refractionis, cum Tycho in alt. 20° ponat refractionem nullam: tolerari igitur posset.“

Quid ista velint, pergit Maestlinus, percipere profecto non possum, praesertim cum apud Tychonem hos numeros non inveniam. Is enim in tabula refractionum (Progymn. p. 79) ad 0° habet refractionem 34′ et ad 1° refr. 26′, atque ad 20° refract. 4′ 30″. Ubi ergo est refractio 1′? Cetera transeo donec plenius ipsa data exponantur. — His adjuncta est altera scheda, in qua Maestlinus conatur rem plenius explicare (comp. Hanschium p. 47. 48), et quam inquirit in sequenti responsione Keplerus. — Priorem schedam remisit Maestlino, annexa hac annotatione:

Pag. 79. Progymn. non sunt refractiones fixarum, de quibus ego egi, sed Solis. Solutio Maestlini pertinet ad problema simplex et directum: investigare DE data proportione ipsius DB ad DC in quacunque inclinatione. At me hoc non juvat, sed hoc quaero, data proportione ipsius DC ad DE in quacunque altitudine (ut si sit DC 30, DE $21^1/_2$, angulo EDC existente 1°), quanta tunc evadat DB? Item hoc quaero, si dentur duae DE in datis duabus inclinationibus, quanta evadat DC et BD? Cum autem hoc pacto contra optica principia statuatur aliqua quantitas BD mensura refractionis radii verticalis (cum optica doceat in vertice refractionem fieri nullam), ideo hoc potius quaeritur: data proportione duarum refractionum in C et E, composita ex 2 proportionibus, unâ angulorum BDE, BDC, alterâ linearum DE, DC longitudinis, quae tunc sit proportio BD ad DC? Nam tunc, etsi unum elementum proportionis compositae (inter refractionem verticalem et horizontalem) statuitur aliqua quantitas, v. c. proportio linearum BD et DC, alterum tamen elementum hujus proportionis compositae non est quantitas, v. c. proportio anguli BDB (ut analogice agam), qui angulus est 0, ad angulum BDC, 90°. Nam proportio, seu fractio $\frac{0}{90}$ (analogice fractio dicta) multiplicata in fractionem quamcunque aliam, procreat Nihil: h. e. infinita proportio, ad quamcunque aliam proportionem addita, facit compositam proportionem infinitam. Itaque per optica principia (circa quidem refractionem verticalem nullam) stare potest haec posita refractionum mensura. Quantacunque enim sit refractio horizontalis,

mensura haec dicet, in vertice sumendam esse partem horizontalis refractionis nullesimam.

Exerceamur in hoc problemate: sit proportio refractionis in C ad refractionem in E ea, quae 60 ad 43. Aufer ab hac proportionem anguli BDE ad angulum EDC, sc. $\frac{89}{90}$; $\frac{43}{60}$ est $\frac{64\frac{1}{2}}{90}$, ergo residuum erit $\frac{64\frac{1}{2}}{89}$ vel $\frac{129}{178}$. Longitudo igitur linearum DC, DE statuitur 178, 129; quaeritur BD. Ita posita inclinatione DE, vel angulo BDE 70°, Tycho prodit refractionem in E 0′, in C 30′. Hoc jam nullam admittit mensurationem, debet nempe, optica docente, refractio in ipso tandem vertice penitus annihilari. Ergo nos statuamus, refractionem in E esse 1′, quod tolerari juxta experimenta Tychonis potest. Aufer proportionem $\frac{70}{90}$ a proportione $\frac{1}{30}$ vel $\frac{3}{90}$, restat $\frac{3}{70}$. Qualium ergo DC 70 (vel 178), talium DE statuitur 3 (vel 7 $\frac{44}{70}$). Si ergo hoc pacto BD semper eadem prodit, tunc haec posita mensura refractionis conciliata est cum experimentis Tychonis.

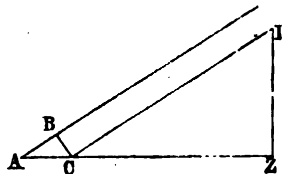
Literis Maestlini respondit Keplerus d. 22. Dec. 1616 hunc in modum:

Literas tuas, Clarissime vir, 21. Sept. et 5. Oct. scriptas accepi legique magna cum voluptate. Etsi vero posterioribus adjunctae fuerunt literae meorum, quibus pericula continebantur et calumniae sceleratissimae et potentia adversariorum et cursus justitiae intercisus: quibus tragicis narrationibus animus abreptus vix ad respondendum se recolligit: tamen, quia mittendus est tabellarius, piaculum videbar commissurus, si nihil responderem. (Venit interea frater meus cum matre, itaque non alio tabellario opus habui.)

Pro solutione problematis simplicis ago gratias, etsi ex quo scripsi totam hanc speculationem abjeci. Nititur enim mera hypothesi computandi, cui rei ipsius nihil subest. Posui enim, tantam esse densitatis medii rationem in quolibet extimo puncto superficiei aëris, quanta est ratio longitudinis lineae ex oculo ad illud punctum. Atqui scimus ex opticis, refractionis angulos formari in ipsa superficie, nec immisceri profunditatem medii densi, cum radius in medio denso non minus sit rectus, quam foris.

Illustrabitur autem defectus hujus hypotheseos collatione hypotheseos verioris. In opticis post plurimas tentatas suppositiones tandem devolutus sum ad hanc. Cum, quo major est medii densitas, hoc major contingat in ejus superficie refractio, quo densius igitur occurrit unum et idem medium radio refringendo, hoc major est refractio illius occursus, puta unum refractionis elementum. At densitatis augmentum per varios occursus sequitur proportionem secantum. Sint enim duae parallelae AB, CD, quarum distantia BC adumbrat nobis latitudinem radii physicam; quia refractio non contingit radiis, ut sunt lineae, sed ut sunt aliqua superficies perpendiculariter erecta super densum. Ergo si radius DC recta occurrisset medio denso AC, ratio ejus densitatis adumbrata fuisset in hoc recto occursu, per BC, at quia DC occurrit ipsi

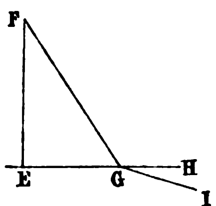
Fig. 17.



AC ex obliquo, ratio densitatis medii in hoc occursu adumbratur per AC. Quare ut BC ad CA, sic densitas occursus recti ad densitatem occursus hujus obliqui. Hae igitur lineae AC videntur quam proxime naturam ipsam sequi, et genuina esse mensura unius elementi proportionis refractionum. Accedere enim debet alterum elementum, quantitas angulorum inclinationis. Nam si solae hae lineae BC, CA metirentur refractiones, tunc statueretur aliqua refractio in vertice: sin autem de lineis BC, CA sumantur partes tantae, quanti sunt anguli inclinationum, tunc de BC sumitur nihil, quod est consentaneum opticae, quae in vertice statuit refractionem nullam. Dixeris, hanc omnino veram esse rationem metiendi refractiones: cur ergo hac non fuerim contentus, quaerens aliam? Dicam causam. Vidi namque hoc pacto nobis in inclinationibus horizonti vicinis obvenire secantes longissimos, et tandem infinitum, ubi ratio ista docet totum, quod hic infinitum evadit, sumendum esse. Ideo in opticis huc sum compulsus, ut dicendum esset, non esse spectandas inclinationes radiorum in raro, sed refractorum ipsorum in denso. Et hoc posito mediocriter expressi refractiones Tychonicas. Verum etiam hic sunt, quae desiderem. Nam primo petitur principium, quod videtur naturae contrarium: si quaerat aliquis, quantum in denso refringatur radius, respondeat alter, tantum quantum indicat secans jam refracti. Deinde experimentatus sum refractiones crystalli et deprehendi illas non sequi hanc legem; in aqua confisus sum experimentis Vitellionis et conciliare illas mediocriter potui in Opticis, sunt enim crassae.

His angustiis inclusus tandem cogitare coepi, primam esse natura refractionem ex denso in rarum, secundariam ex raro in densum: priorem sc. sparsionem lucis contractione ejusdem. Nam in denso positis inclinationibus super superficiem rarioris, dantur secantes earumque portiones respondentes angulis inclinationum, quae si aequaverint complementum inclinationis, jam intelligimus, finem esse refractorum. Verbi causa sit F in denso, cujus terminus EH. Valeat FE gradum unum, cujus portio nulla, quippe in inclinatione nulla, est mensura refractionis. Sit jam alius radius FG, inclinatus angulo EFG 60°, cujus secans est duplum radii, valebit igitur FG 2 gradus, quia FE valebat 1°. Sed de his 2 gradibus est sumenda portio $^2/_3$, quia inclinatio 60 est $^2/_3$ de 90. Ergo refractio erit 1° 20′ sc. angulus FGI 178° 40′, cum FGH sit 150°. Ergo HGI 28° 40′; adhuc valet refractio. Ita si FE valet 1′, refractio desinit in inclinatione 89° 1′ 40″, estque maxima refractio 58′ 20″. Sin autem FE valet 40″, desinit refractio in 89° 13′ estque 48′ circiter. Sit iterum EFG 82° 49′, tunc est FG 800000, qualium FE 100000. Valet igitur 8°, de quibus pars $\frac{82°\ 49'}{90}$ est sumenda, sc. 7° 21′ 41″ pro refractione. Ergo FGI est 172° 38′ 19″ sed FGH est 172° 49′ major, ergo impossibilis est haec refractio, desinuntque radii refringi longe antea.

Fig. 18.



Cum ergo essem redactus in ipsum densum cum inquisitione genuinae mensurae, visum est densum formatum, hoc est globosum, demonstrationibus esse aptius quam planum: et sic tandem ad lineas ex centro visus in superficiem aëris ductas deveni.

Quod reliquum est, cum miseris duas schedas posteriori emendata per priorem, remitto igitur priorem cum notis meis extempore subjunctis (pag. 30).

In collatione schematis tui cum meo occurrunt ista: in meo lineae FE, FG habent mensuras refractionum modo explicato et naturae consentaneo propter similitudinem triangulorum in prima facie hujus (Fig. 17). In tuo (Fig. 16) respondet quidem litera D, oculus, meae literae F, quare et DB, DE, DC meis FE, FG respondere videntur, at non est ita simpliciter. Nam pro DB semper sumenda est aliqua longior, scilicet perpendicularis ex D in tangentes aërem in C, E punctis refractionum. Et haec forte causa est, cur nobis DB prodeat ex diversarum refractionum comparatione diversimoda. In minima tamen altitudine aëris parvus est excessus illarum requisitarum super DB, quippe cum tangentes in C, E &c. parum admodum inclinentur, et BC arcus non sit magnus.

Ecce fortunam hujus scriptionis: a rejectione et refutatione hypotheseos computandi refractionis inceperam, pene in confirmationem ejusdem desino.

Jam igitur ad novam speculationem te voco.

Ponamus omnia recte habere in meo schemate et mensurationem natura niti. Ponamus deinde aliquam quantitatem refractionis in inclinatione plenaria, cujusmodi supra duae sunt, una 58′ 20″, altera 48′. Ponamus tertio refractionem fixarum horizontalem ex Tychone 30′. Cum ergo in tuo schemate DC refringatur in C per 30′ nec inclinetur plenarie radius qui extra C est, non sc. tangat sed secet aërem in C si produceretur (nam si tangeret, tunc haec refractio 30′ esset inclinationis plenariae, atqui nos secundo loco assumsimus majorem quam 30′, sc. vel 48′ vel 58′ 20″, et si qua alia placuerit); quaeritur igitur, quantum inclinetur vel DC refractus vel qui foris est super aëris superficiem. Nam ex inclinatione forinseci et refracti facile sequitur altitudo aëris DB, te ipso docente in scheda. Nam si, qui foris est, tangat in C, et si BDC rectus, et refractio 30′, tunc inclinatur DC per 89° 30′ et BC est 0° 30′, ejusque sinus DC 872,65 et versus DB 3,8077, et ut hic ad illum, sic ille ad diametrum Terrae auctam quantitate DB. Quibus positis et constitutis, sequuntur jam omnium superiorum inclinationum refractiones necessario. Nam secans 89° 30′ est 11459301, qui cum parte sui $\frac{89\frac{1}{2}}{90}$ valeat refractionem 30′, ergo totus valet 30′ 10″. Et si secans 11459301 valet 30′ 10″ vel 1810″, radius 100000 valebit 16″ circiter. Hinc jam habentur omnium inclinationum refractorum super superficiem aëris secantes eorumque valores, et secundum angulos inclinationum etiam portiones refractionum competentium mensurae: ex proportione vero altitudinis aëris ad diametrum Terrae inquiritur etiam inclinatio illius refracti super Terram, datis enim in tuo schemate EF, FD, DEF, datur etiam EDF. Peracta igitur hac computatione poterit comparari tabula Tychonis; quod si refractiones ceteris inclinationibus ED super DC horizontem adscripserit Tycho alias, cedendum erit falsa positione, quod plenaria refractio in aëre sit tantummodo 30′, quantam in horizonte observavit Tycho; quod scilicet DC sit refractus non tangentis, sed alicujus secantis aërem in C, ideoque plenariam aëris refractionem, si contingeret nobis elevari a D versus B, spectatum iri majorem: ponemus igitur aliquam certam quantitatem refractionis maximae, et eadem methodo ut prius expiscabimur omnes reliquas, omnium inclinationum refractorum super superficiem aëris; et tabella eorum conscripta videbimus, quaenam inclinatio exhibeat refractionem Tychonis horizontalem 30′. Tunc enim BC non amplius

aequabitur refractioni, ut in praecedenti positione, sed erit complementum inclinationis refracti, ex qua jam etiam alia sequetur proportio BD ad DF, exque ea ut prius omnium DE, notae inclinationis DEF, altitudo super horizontem EDC: quibus investigatis rursum videndum, an propius veniamus ad numeros Tychonis et qua quantitate refractionis plenariae proximi fiamus refractionibus Tychonis. Ex illa prodiens aëris altitudo tenenda utique erit pro vera, etsi a Tychonicis refractionibus rursum prorsumque parumper discrepaverimus. aut etiam ipsam horizontalem paulo aliam usurpaverimus quam 30′, si contingat, nos hoc pacto reliquos plures rectius assequi.

Satis superque de hoc problemate. Methodum hinc inquirendi superficiem aëris breviorem si inveneris, ea me rogo impertiaris. Vides si maxima aëris refractio statuatur non major quam 30′, fieri altitudinem aëris semidiametri Terrae 26 millesimam, tricesimam sc. unius milliaris, stante refractione Tychonis horizontali totidem scrupulorum sc. 30.

Haec sunt, quae Keplerus de Opticis cum Maestlino per literas egit. Quid alii Kepleri amici et fautores de hoc libro senserint, ex sequentibus literis quas ex Hanschio desumsimus apparebit.

Matth. Hafenrefferus (Tubingae 26. Jan. v. st. 1605) hunc in modum scripsit: Multa, clariss. et doctiss. vir, Domine amice et frater amantissime, multa, inquam, intra paucos evenere mihi dies, quae tui memoriam, quam mens mea nunquam non jucundissime recordatur, novissimam atque dulcissimam ante oculos meos posuere. Vidi namque et relegi cogitationes tuas de stella nova, quae superiori autumno lucere coepit, quae multo mihi jucundissimae fuerunt, sed hoc etiam jucundiores, quod cum mea Epiphanias concione, quam nuperrime dicto festo dederam, in puncto difficultatis divinandi ad amussim congruebant. Proximis insecutis diebus vidi incluto scholae senatui offerri exemplar Paralipomenon in Vitellionem, et simul audivi literas recitari ea de causa exaratas. Ad illas quidem gratam senatus voluntatem declaraturus magnif. D. Rector respondebit. Ego vero evolutis ibidem quibusdam libri pagellis, propter materiae tractationisque nobilitatem et elegantiam non tantum auctori et rei mathematicae congratulatus sum, sed confestim apud animum meum statuebam, prima quaque occasione, ut animum oculosque meos justo satiare possim, proprium exemplar comparare. Sed ecce, antequam comparandi occasiones obtingant, clar. et consult. vir D. D. Besoldus nomine auctoris ejusdem argumenti exemplar dono offert. Quod certe munus multis nominibus et fuit et est et erit longe quam gratissimum. Inde namque non tantum constantem erga me favorem et benevolentiam tuam manifesto deprehendi, sed quod et ipse de meo ut amici erga te studio et quacunque in re pia et honesta inserviendi promtitudine nihil dubitares, tum propter argumenti nobilitatem, a quo meum ingenium, licet quae sublimiora sunt non semper assequatur, nunquam fuit alienum: unde me adhuc semper istiusmodi jucundissimis studiorum flosculis jucundissime recreare soleo. Legam igitur oblatum munus et legam magna cum animi jucunditate et studio, semperque et tibi et patriae et rebus mathematicis et quod tales nostrum seculum cultores invenerit, tum mihi quoque, quod in eorundem contubernio et amicorum catalogo esse liceat, sincerissime grutulabor. Ex eo quantas tibi pro gratissimo munere gratias habeam facile intelligis: tantas nimirum, quantas ullas unquam animo concipere potui: operam daturus ut quacunque occasione oblata meam tacite conceptam gratitudinem re ipsa declarem. Interim ut vivas et valeas atque honore nominisque laude cumulatus subinde nobis utilissimos ejusmodi labores proferas, Deum O. M. toto corde precabor: hoc addito voto, ut vel tandem sincerae nostrae religionis liberas habere possis et jam diu exoptatas exercitationes. Vale igitur amice et frater jucundissime, et me Tuum quod facis, amare perge.

Literae Rectoris, quas Hafenrefferus supra dicit, hae sunt:

„Literas tuas, Vir clarissime, una cum opere tuo Paralipomenon ad Vitellionem accepimus 3. Jan. Juliani anni praesentis. Hoc quidem nobis pergratum, quod illo bibliothecam nostram ornari voluisti, illas gratiores, quod plurium nobis ingenii tui foetuum spem faciunt non obscuram; utrumque vel eo nomine gratissimum, quod te habent et habitura sunt, quae exspectamus, auctorem olim discipulum civemque nostrum: uti parentes laudi sibi ducere et nonnihil ad se referre solent eorum, quae a filiis praeclare fiunt. Pro munere tuo primum habemus gratias, reddituri quoque ubi sese dederit occasio, nihil dubitantes, magnam scientiae et disciplinis mathematicis accessionem futuram, si praeclarissimi Tychonis tot annorum lucubrationibus et observationibus tuum ingenium et industriam communicaveris. Quod vero petis a nobis, ut tuorum de motibus Martis commentariorum exemplar in

nostram fidem et custodiam ea conditione accipiamus, ut si tu morte praeventus non possis, nos editionem eorum procuremus, equidem omnino speramus adeoque optamus, ut ipsemet laboribus tuis et actis et agendis possis esse superstes. Quod si vero Deus aliter disponat, nos spei et fiduciae tuae, quatenus id citra offensionem S. Caes. Majestatis fieri possit, a te edocti pro nostra parte non sumus defuturi.

Vale. Dabantur VII. Cal. Febr. 1605. Rector, Procancellarius et Senatus Academiae Tubingensis.

Christophorus Besoldus, cui ut supra dictum exemplar Opticae transmiserat Keplerus, pro hoc dono gratias agens haec rescribit Keplero:

Mirifica me tuae literae adfecere delectatione, Clarissime Vir, cum quod clara inibi indicia tui in me amoris tum quia is ipse amor mihi gratissimus. Te non solum enim fideli olim usus sum praeceptore, sed et jam ab aliquot annis mihi es adfinis, ea quippe, quae si vitali adhucdum frueretur aura, socrus mea foret magna, avo tuo germanitate juncta fuit. Indeque eo lubentius quod mihi injunxisti agnovi munus, et ne res tuae mea negligentia hic sient deteriores sedulo curavi, utque coram principe Joanne Friderico splendidiori in vestitu una cum tuis eidem principi inscriptis literis libri tui ipsis calendis Januarii compareret exemplar, procuravi. Responsi vero nihil dum tuli, nisi quod nomine sui principis Joh. Hennerus, qui eidem nunc a consiliis, se tibi rescripturum mihi indicaverit. Ingentiores tamen, ni fallor, scripturus gratias, quam argenti pondus missurus est.

Donum, quod principi Friderico destinabas, offerre nequivi, nam literae, quas ei comites darem munusque illud verbis ornarent, nusquam apparuere, nec id mutum in conspectum tanti principis venire decuit. Maestlinus enim noster praeter principi Joanni Friderico et mihi inscriptas nullas alias ad me pertulit literas, nec sclopetarii illius, cui tu eas commiseras, ulla inquisitione nancisci potui copiam. Is procul dubio tabulas, quae nomen principis Friderici prae se ferebant, eidem ipsemet tradidit, librum simul una offerendum nescius, nec eas, quod cum meis non compactae erant, mihi vel Maestlino recte dari praesumens animo. Novam igitur novi argumenti ut cudas epistolam necesse est, quam cum primum accepero manibus principis nostri illustrissimi ut insimul cum tuo libro detur meae erit curationis.

A senatu academico mox habebis responsum; illum petitis tuis annuere singulosque senatores tibi favere comperior.

Si Maestlinus non in rerum natura esset, nobis propior esses. Certum est, te obtinere hic posse professionem philosophicam quamcunque primum vacantem; omnium enim horarum homo clues quique omni servire possit scenae.

Duo Paralipomenων tuorum exemplaria quae apud me reliqua, tria enim mihi tantummodo Maestlinus misit, Hafenreffero et Magiro tuo nomine, mandatum meum aliquantum latius interpretans, dono donavi; ii enim sunt, quibus prae ceteris hujuscemodi studia et tu propter illa cordi es. Si peccavi, poena mihi sit, ut apud bibliopolam nostrum aliud, quod principi nostro detur, ipse meis nummis emere necesse habeam exemplar.

Meas quod attinet conditiones, privata hucusque contentus vita lateo publicaque attingere malignitate morum hisce in locis mirum quam grassante deterritus, theologicis et politico-historicis immersus sum meditationibus, quarum quoddam specimen publici juris facere paro. Ibi meum de astrologia judiciaria videbis judicium, tibi forsan insolens sed a purioris religionis axiomatibus non abhorrens. Tu quidem es solus, qui rejecta superstitiose-vana astrologia Arabum, simplicioribus et ideo certioribus nisus fundamentis, in tabulis fatorum (ita coelum soleo nominare) quae facta futuraque sunt legis. Sed tu crede mihi, astrologiam non hominum sed daemonum esse inventum, putam puram paganorum religionem, poetarum fabulis adumbratam magis quam explicatam, artem Christiano non licitam, multo minus necessariam.

Sed de his plura addere forensibus negotiis, quibus me nunc propter absentiam patris mei nolens immiscere cogor, tempestuosa prohibeor vi.

Hisce tu vale et me ut soles ama Vir clarissime.

Tubingae d. 27. Jan. vet. st. 1605. Tuae Excellentiae studiosissimus Ch. Besoldus D.

His Besoldi literis pauca addenda censemus. De Besoldo alio loco (Vol. I. p. 188) paucis diximus. Natu quidem minor Keplero (natus est Tubingae anno 1577) eodem tamen quo Keplerus tempore Tubingae ad literas incubuit (comp. I. p. 14) et inde ab eo tempore amicitia cum illo conjunctus erat, quod apparet ex literis Besoldi ad Keplerum datis, quas exhibet Hanschius usque ad annum 1626, quaeque testantur quanti fecerit Kepleri ingenium et doctrinam operaque ab illo edita, quorum pleraque Keplerus dono dedit Besoldo. Aegre ferendum est, omnes Kepleri ad Besoldum datas literas, una tantum excepta (comp. Hanschium p. 276) deperditas esse, quarum gravitatem e Besoldi responsionibus, praesertim quatenus res attinent theologicas, haud difficile cognosces. Ex literis Besoldi supra propositis

apparet, illum tum temporis privata studia gerentem patri, jurisconsulto Tubingensi, ad manus fuisse; munus professoris juris delatum ipsi est anno 1610, quo Tubingae functus est usque ad annum 1635, quo Ingolstadium secessit. Mortuus est ibidem anno 1638. Pleraque quae conscripsit opera ad jurisprudentiam, politicam et historiam attinent, pauca ad philosophiam, et eorum quae inspeximus nullum de rebus astrologicis agit, quas Besoldus supra dicit.

Quae Besoldus de „professione philosophica" et Maestlino dicit, ab amici potius animo orta esse videntur, quam fido nixa fundamento, cum multa alia testentur argumenta, Tubingenses et praecipue ordinem theologorum Keplerum a portis academiae seclusisse.

Principum quos dicit Besoldus Württembergicorum alter erat Fridericus, dux tum tempore Württembergiae, de quo diximus Vol. I. p. 193, alter hujus filius natu maximus Johannes Fridericus, qui, patre anno 1608 mortuo, in ejus locum successit (mortuus anno 1628, 46 annorum).

Inter eos, cum quibus Keplerus per longam annorum seriem literarum commercio junctus erat, non ultimo loco nominandus est Joannes Papius (nat. a. 1558 Iphoviae in Franconia, † 1622), qui rectoris munere fungebatur per aliquot annos Gratiis eodem tempore quo Keplerus ibidem degebat. Postea relictis Gratiis Tubingam reversus, inde transiit Onoldiam a Marchione Brandenburgensi primarius medicus vocatus, anno 1603 „post obitum mei principis illustrissima Ducissa Borussiae literis accurate ad me perscriptis meam profectionem in Borussiam (Regiomontum) urgebat. Die 13. Sept. feliciter attigi et post disputationem publicam de Ictero demandata mihi est primaria professio medica et locus archiatri datus in aula". (Ex epistola Papii ad Kepl.) Papius anno 1606 Keplerum his verbis ut scribat monet: Utinam tua paralipomena tam essent perspicua quam sunt ingeniosa et subtilia. Mihi per omnem vitam meam nihil tam difficile oblatum est in ulla mathematica, fere dixerim in ulla disciplina philosophica. Des itaque aliquid bonarum horarum amico tuo veteri jam fere senescenti, literarum tamen inprimis mathematicarum amantissimo et studiosissimo, meosque mihi scrupulos sic eripe, ut mentem tuam ex verbis claris cognoscam. Nulla fere tua est propositio, de qua non ambigam et dubitem, utrum tu non sufficienter omnia demonstres, aut ego minimam demonstrationum tuarum partem intelligam . . . Responde quam primum, tuasque mitte Berlinum.

Quibus motus literis Keplerus statim scripsisse videtur, exstat nempe in Hanschio haec responsio Papii, data pridie Cal. Septembris 1606:

Agnosco sane et grata mente agnosco, te primum et solum, clariss. et chariss. D. Keplere, nobis medicis et philosophis veram videndi rationem commonstrasse, et mitto duobus tuis liberis cuique ducatum (quis enim plus pecuniae tam incertis postis credat?) δίδακτρον, non sane labore tuo, quem in me erudiendo suscepisti, dignum; dignissimum enim, ita me Deus amet, ego te judicarem aurea corona, quae tui corporis pondus aequet: sed ut qualecunque meae in te gratitudinis et benevolentiae signum habeas, quod interea boni consulas donec occasio offeratur ita de te tuisque bene vicissim merendi, ut gratum meum animum re ipsa evidentibus argumentis cognoscatis. Vitellionem et Alhazenum perlegere non vacat. Speravi aliquid ex 4 libris opticis Risneri: sed ut tu mihi nimis subtilis es, ita hic mihi tecum comparatus idiota est. Velim tuum de Risnero judicium libere perscribas. Pollicetur Ramista Pisanus universam Opticam, cujus ego vix haec rudimenta esse puto. Tua per Dei gratiam jam mediocriter assequor, sed nihil mihi jucundius accidere posset, quam si per occasionem amplius responderes ad paucas quasdam quaestiones, quibus adhuc intricor, quas una mitto. Ne mireris hominem imperitum disciplinae opticae imperite etiam dubitare. Nullus est in plaga hac septentrionali insignis mihi mathematicus notus, praeter D. Thomam Finckium, professorem Hafniae mathematicum: ad quem statim simulatque tuas accepi diligenter scripsi de eclipsi illa: ut primum responsum accepero, id ad te perferri curabo. Flagravi puer studio mathematices: sed Argentinae peritos artifices nancisci non potui: quiescant in pace cineres Dasypodii et Walkenstenii, de opticis his tantis viris parum fuisse perspectum suspicor. Post te scripserunt Italus Aquapendens, Bauhinus suum theatrum &c. [3]) Excandui cum legerem utrumque in antiquo errore pertinaciter perseverare, et nec Deo gloriam nec tibi habere gratiam pro tam praeclaro invento. Constitui itaque (ut mei similibus occasionem dem te admirandi et colendi, tua quoque scripta exosculandi) post festum Michaelis disputare de visu, et te ut in chartis vides pro merito celebrare: sed ne quid vitiosum evulgem et me aliosque in errorem inducam, singula etiam verba quae non placent dele, meliora substitue, ut veritas pateat, et ego agnoscar doctissimi magistri obsequens discipulus. . . . Ne mireris, me ita rudem fuisse in prioribus meis literis. Consului hic loci in hoc argumento viros, qui se exclusis aliis solos in scientiae possessionem venisse putant: at illos multo minus me intelligere cognoscebam, ut potius deplorarem ignorantiam quam irascerer de spe frustrata. Post responsum tuum me philosophice regeneratum esse puto. Quanto gaudio me exulturum existimas, ut de Scheubelio dicitur, ubi accepero responsiones tuas? quam me geram erga ceteros insolentius, quorum in hac re scientiam mea

superat? Non est quod petas, ut cogitem de occasione qua tua studia juvem, vix puto te tam frequenter id ipsum cogitare, ut ego meditor de te juvando et extollendo, quem (per Deum citra adulationem scribo ut animus mihi dictat) ego jam unicum totius Europae lumen mathematicum agnosco.

In Aquaependentis anatomia, fol. 29 de visu, ibidem de oculis felium invenies, quod senex ille anatomicus eodem in errore versatur in quo ego de opticis et visus ratione, et tamen ipse usus est opera mathematicorum Patavinorum primariorum ut audio. Princeps anatomicorum qui jam vivit est Casserius: ille, ut dicitur, suam universam anatomiam propter ignoratam visus rationem apud se retinet, et Itali, licet videant Germanorum filios propius ad veritatem accedere, tamen invident ipsis palmamque cedere nolunt. Ego senex ille Francus de Suevo carmen hoc saepius cano: Gloria Suevorum, Keplerus, tradidit unus
Perfecte, quodnam sit visionis opus.
Semper honos nomenque tuum laudesque manebunt.

Passim in libro de Stella nova infra sequente mentionem facit Keplerus J. G. Brenggeri, medici Kaufbeurensis, adjunctaeque a nobis illi libro literae hujus viri ad Keplerum datae testantur, medicum hunc, quamquam aliâs in literis ignotum, haud indignum esse qui in memoriam revocetur. Literae autem ejusdem de Kepleri Optica amplius viri eruditionem exhibent in hoc quoque doctrinae genere, quam ob rem haud ingratum erit lectoribus, verba viri, quem magni habebat Keplerus, legere. De vita Brenggeri quae praemittamus pauca habemus. Augustae Vind. perscrutantes in urbis tabulario diaria medicorum Augustensium, haec deprehendimus: „J. G. Brenggerus anno 1588. d. 21. Nov. Basileae promotus, albo medicorum inscripsit d. 8. Jan. 1589, quo anno uxorem duxit. Anno 1594. physicus Kaufburi, 1629. Decanus collegii medicorum.“ — Adiit Keplerus prior Brenggerum literis, ut e sequentibus apparet antea ignotum. Ad has respondit ille haec:

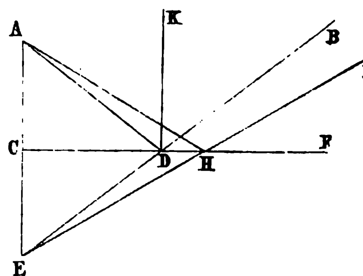
Recte tu quidem, doctissime Keplere, philosophiam statuis viam praebere ad amicitiam. Nam et mihi usu venit, ex quo librum tuum legi et philosophantem audivi, ut Te ob industriam et praeclaras ingenii dotes suscipere, diligere, tuamque amicitiam ambire coeperim, quem antea nunquam videram ac nulla familiaritate junctum habebam. Vere quippe et prudenter a Tullio prolatum est, eam virtuti esse gratiam, ut propter hanc vel quos nunquam vidimus diligamus. Veritus sum tamen primo per literas te alloqui, quia mihi non constabat, quo animo futurus esses, si videres me nonnihil a te dissentire, aut quomodo rudes et impolitas meas cogitationes vel forte ineptias esses suscepturus. Interim tamen bene sperare me jubebat Ovidianum illud: „Didicisse fideliter artes
Emollit mores, nec sinit esse feros.“

Accessit nuper amicus meus tibi non ignotus, Matthias Prechlerus medicinae doctor, qui plurimam salutem tibi adscribere jubet; is humanitatem tuam adeo praedicavit, ut decreverim tandem aliquid ad te dare. Sed ecce optato nunc advolant literae tuae, quae quo minus a me expectatae eo gratiores mihi obtigerunt. Hae me compellunt, ut quod paulo post eram facturus abrupta mora statim aggrediar.

Video ex tuis scriptis, te libere philosophari et rerum naturalium causas ex ipsis rationis fontibus potius, quam ex priscorum philosophorum rivulis nonnusquam turbidis haurire constituisse. Idem si majores nostri fecissent, neque in verba et placita Aristotelis jurare sed libertate sua uti maluissent, puriore procul dubio et firmiore nunc frueremur philosophia. Equidem is sum, qui non facile a magnorum et probatorum auctorum vestigiis abduci me patior, nolim tamen eo me adstringi, ut quemcunque vel maximi nominis ducem sequi cogar, quem vel experientia vel firmior ratio mihi persuadet a recto tramite declinare.

Tale cum et tibi ingenium esse tua testentur scripta, eo liberius jam in sinum Tuum effundam, quod a multis annis sollicitum me tenuit atque exercuit dubium.

Fig. 19.



Communis est et vulgo recepta opinio, quod locus imaginis per reflexionem apparentis sit in concursu lineae reflexionis et catheti incidentiae. Esto enim speculum planum CDF, objectum visibile cujus centrum sit A, oculus in B, punctum reflexionis D, linea incidentiae AD, reflexionis DB, perpendiculum DK, cathetus incidentiae AC. Erit ex doctrina opticorum locus imaginis apparentis in concursu linearum AC et BD, h. e. in puncto E. Hanc apparentiam in planis spe-

culis ita se habere, nemo est qui neget, etiamsi ab opticis id non sufficienter sit demonstratum, nec ejus causa satis sit perspicua. Euclides in Catoptricis, vel quisquis auctor est illius libelli (Euclidem enim tam turpiter lapsum non credo) causam refert in portionem speculi C, rei visae normaliter subjectam: sed fallitur, ut recte mones in Paralipomenis tuis (Cap. III. 1). Etsi enim portionem speculi CD totam usque ad D auferas, intacto saltem relicto puncto reflexionis D, nihilominus firmus manet locus apparentiae E. Patet ergo, quod praeter punctum D reliqua speculi superficies nihil ad hanc rem conferat. Tota autem reflexionis vis dependet a puncto reflexionis D et perpendiculo DK, stantibus punctis A et B legitime dispositis. Atque his omnibus eodem modo se habentibus, seu in eodem situ permanentibus, necesse est, reflexionem fieri uniformem et locum imaginis semper manere eundem. Esto igitur jam speculum convexum GDL, tangens planum CDF in puncto D, reliqua vero, puta A, D, B, CF ut prius sint disposita. Hic ratio dictat, imaginem ut prius apparituram in E, quia omnia ad reflexionem requisita immutata pristinum obtinent, quandoquidem punctum reflexionis D speciem puncti A non aliter ad visum B deferre potest, quam prius fecerat in speculo plano. Est autem D punctum idem quod prius, quia supponitur punctum contactus et utrique superficiei planae et convexae commune. His tamen posthabitis, optici locum imaginis jam non amplius faciunt E, sed illum transponunt in M, propter mutatum cathetum incidentiae AI. Similiter in speculo concavo NDP, tangente planum CDF in puncto D, reliquis immutatis necesse est imaginem vel centrum imaginis repraesentari ut ab initio in loco E, quod contra rationem optici detrudunt in O propter cathetum AN. Ex quibus omnibus infero, locum imaginis non esse in catheto incidentiae, ut illi statuunt. Neque quidquam juris hic habet cathetus, vel si quid habet, habet ab angulo recto, quem constituit cum speculi superficie, a quo meretur vocari cathetus. At jam obstensum est, superficiem illam vel portionem speculi ID vel ND huc nil conferre, quare nec angulus rectus AID, nec cathetus AI. Imo quia tota vis reflexionis dependet a puncto reflexionis D et perpendiculo DK, quibus nihil negotii est cum catheto AI vel AN, sequitur, nihil in reflexione esse, quod sibi vindicare possit cathetus. Videtur mihi officium puncti D esse, ut speciem objecti ad visum reflectat: perpendiculi vero DK, ut imaginem per reflexionem exhibendam dirigat et ordinet ac legitime collocet. Nam ad hujus praescriptum erigitur superficies reflexionis AEDBK: hujus ductu quoque recta infra rem visam deprimitur imago E, ita ut linea AE (quae parallela apparentiae, in qua scilicet et res ipsa et imago ejus apparet, non inepte vocari potest) sit ei aequidistans, quae necessario in superficiem reflexionis incidit et cum linea reflexionis in puncto E concurrit. Et quamvis in speculis planis imago E in catheto incidentiae cernitur, id tamen non fit, quia AHE est cathetus, sed quia ad praescriptum perpendiculi KD ducta ei est parallela. In convexis autem et concavis speculis alius est cathetus a parallela, neque ductum sequitur perpendiculi. Ideo imago non apparet in eo, quod variis modis experientia confirmat, adhibito speculo concavo justae quantitatis. Esto enim tale speculum BHG (fig. 21), cujus centrum D et stylus vel bacillus normaliter erectus HD, cujus extremum cadat in centrum speculi. Oculus vero sit in A, ex quo radius visualis descendens AE sit parallelus bacillo DH, et reflectatur in T. Cadet T punctum prope medium bacilli in locum, quem ex Paralipomenis tuis mutuato nomine focum appellabo, siquidem radii Solis paralleli in speculi sphaerici sextantem incidentes ibi colliguntur et in angustum spatium contrahuntur, ut rem illuc positam adurant. Notetur punctum T atramento vel cera

Fig. 20.

Infra T notetur aliud punctum qualecunque rubrica vel cera rubra, quod sit M. Item pra T, quod sit non multum remotum a foco, nisi speculum sit magnum. Hic dicit (VIII, 11), punctum styli M reflecti ad visum A per punctum speculi N, ejusque am videri extra speculum in L. Deinde punctum T ad visum reflecti a puncto spe-, non autem apparere extra speculum, sed in ipso puncto E; eo quod linea AE sit

Fig. 21.

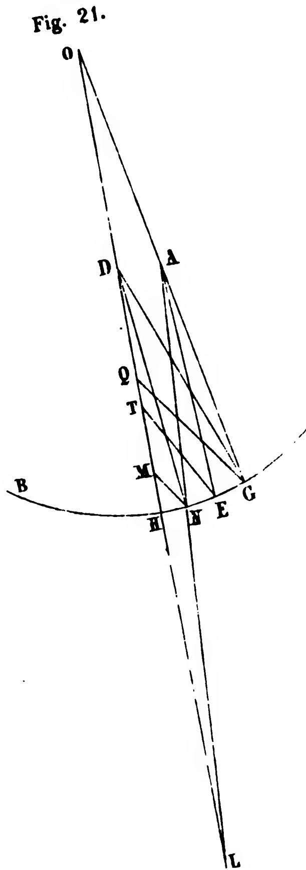
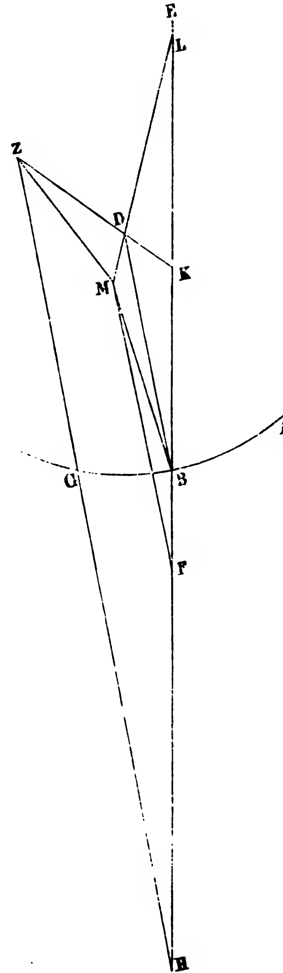


Fig. 22.



parallela catheto incidentiae TH. Tandem reliquam styli vel bacilli medietatem, quae est supra T, non videri extra speculum, ac proinde punctum Q reflecti per G ad visum A. Ejus vero imaginem non apparere extra speculum, sed post oculum in O. At reclamat experientia, quae non tantum portionis HT, sed et puncti T et Q atque adeo styli supra T extensi imaginem extra speculum videri docet. Quid autem absurdius aut ineptius excogitari potuisset, quam quod forma Q reflectatur per G ad visum A et tamen appareat post oculum in O? Id quomodo fieri possit, nemo est, qui vel intelligere vel saltem imaginatione capere queat. An non oportet omnia quae cernuntur visui opponi et propterea ante oculum, non post illum versari? aut quomodo potest punctum speculi G, oculo oppositum, ei imaginem spectandam offerre, quae non et ipsa oculo opponatur? At, inquit Vitellio, cathetus incidentiae QH non concurrit cum linea reflexionis GA ultra speculum, sed citra, et quidem post oculum in puncto O. Bene est: hinc igitur infero, imaginem illam, quae interim extra

speculum cernitur, non cadere in cathetum incidentiae, quidquid dicant optici. Haec αὐτοπτης scribo et rogo, ut et Tu in speculo ista explores.

Sed esto (fig. 22) aliud speculum GBA, cujus centrum D, et bacillus obliquus ZM, oculus E, et extremitas bacilli inferior M sit paulo humilior centro D: dicit Vitellio (VIII, 45) extremitatem M apparere citra speculum in L, propter cathetum incidentiae MD. Alteram vero, puta remotiorem Z, visum iri in K, etiam citra speculum, propter cathetum incidentiae ZD ibi cum linea reflexionis concurrentem. At experientia utramque extra speculum locat, ut cuilibet explorare facile est. Itaque et hac observatione ostenditur, imaginem non in catheto suo apparere, sicut docebant optici. Ego ductis parallelis apparentiae MF,ZH, imaginem termini seu extremitatis M dicerem videri in F, Z in H. Et quia imago H latet post F, ut conspici non possit ab oculo E, apponatur digitus extremitati bacilli Z, atque ita ex signo prominenti locus imaginis H apprehendi potest.

Fig. 23.

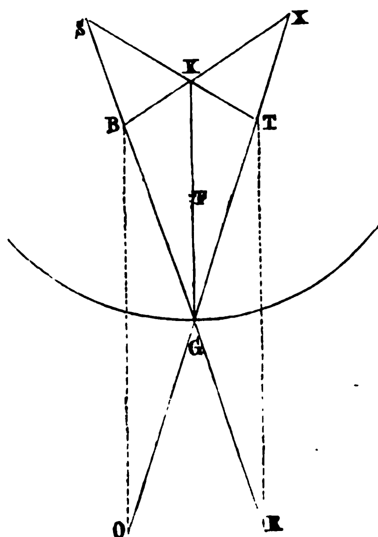
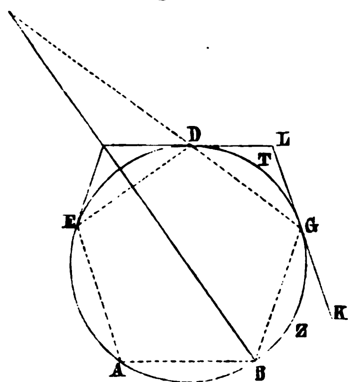


Fig. 24.



Unum addam ex Vitellionis lib. VIII. prop. 62. desumtum, quod et ipsum opticorum sententiam oppugnat. Nam oculi B, T (fig. 23), inter centrum speculi K et focum F positi, se mutuo conspiciunt per punctum reflexionis G. Verum imagines eorum non apparent post oculos, ubi catheti incidentiae BK, TK cum lineis reflexionis GT, GB concurrunt in X et S, ut ille vult, sed extra speculum ut docet experientia. Quod si oculum B claudas, oculus T apertus videbit circa O imaginem oculi clausi: sin T claudas, B apertus videbit in R imaginem T clausi post speculum, in loco longissime a concursu catheti cum linea reflexionis remoto.

Quod si adhuc opticorum opinioni adhaeres, assume Vitell. VIII, 67, ubi rei visae B (fig. 24) forma per multiplicem reflexionem a tribus speculis concavis intermediis G, D, E ordine factam, tandem ad oculum A transfertur: et ostende mihi, ubi locus imaginis ab oculo A visae sit futurus: et eris mihi magnus Apollo.

Ostensum est igitur rationibus, ut opinor non infirmis, ab experientia deductis, quod imago n o n sit in catheto incidentiae. U b i vero sit, nondum statuo; probabile tamen duco, locum ejus in concursu vel intersectione lineae reflexionis et parallelae apparentiae esse. Hic tu me, mi Keplere, pro eo quo praeditum te video ingenii acumine adjuva, vel corrigendo errantem vel confirmando recte incedentem. Habebis me non difficilem: siquidem propositus mihi hujus disputationis scopus est non victoria sed veritas; quam si tu mihi monstraveris, lubens manus dabo. Id unicum tamen hortor, ut experientiam arbitrum accersas: nam proclive est errare, si quis solis rationibus, experientiae carceribus non inclusis sed libere vagantibus, nitatur. Adhibe speculum concavum, non exile, sed justae magnitudinis; si tibi nullum est, fac Venetiis tibi afferri, ubi venalia parata habentur.

Haec Brenggerus; quae porro sequuntur, inferius legentur; jam e responsione Kepleri ea exhibenda censemus, quae ad praemissa pertinent.

Plurimum, exorditur Keplerus, me delectarunt tuae literae, Clarissime Vir, cum propter alia multa tum maxime quod libertatem in philosopho tantopere commendas. Nihil poteras magis ad meam sententiam exprimendam, nam contra adversarios hujus instituti ne disputandum quidem existimo.

Sed et necessaria est moderatio a Te dicta; ne liberi esse velint, quos natura servos creavit, neu libertas juste arrepta rebellionis convincatur; est modus in rebus, nec raro usu venit, ut intemperantia festinandi existimationem nostram prostituat. Expertus loquor, multa mussitavi mecum diutissime contra antiquitatem, quae postquam denique vel serio a me sub rationum calculos vocata fuere vel tempore ipso maturuere, deprehensa sunt verissima. Atque id passim in meo opere, praecipue sub finem sum ultro fassus (Cap. XI. probl. 30). Vitium sane mihi agnatum et celeritati ratiocinandi comes individuus. In sententiis quidem veterum taxandis nihildum invenio a me peccatum in Optica, sed tamen deest sufficiens veterum lectio. Ecce: sententiam de natura pellucidi omnia corpora pervadente cum vestivissem dubia auctoritate Aristotelis, quae in notis est a me ipso convulsa, ne quis de ea gloriaretur invidus, quam pulchre poteram communire vera veterum philosophorum auctoritate ex Coelio Rhodigino?[1]) (Opt I, pr. 11, 17.) Ita qui ratiocinandi agilitate praestant, eos taedet multae alienorum operum lectionis, impatientes morae; quo pacto philosophia in multa capita discedit. Contra, qui multa legunt, ad nova et recondita non aspirant, seu tempore exclusi seu natura ineptiores et imbecillioris judicii. Decet igitur alteros ab alteris juvari mutuis operis invicemque admoneri, si quid vel iste peccat in veritatem studio veterum, vel ille veteribus iniquus est, quos aut neglexit aut non intellexit. Ad quam exercitationem magni interest, virtus accedat an improbitas. Illa beatissimam discentibus solet affundere voluptatem et philosophiam aedificat: haec, Deum immortalem, quantas excitat tragoedias! quam densas offundit sophisticarum ineptiarum nebulas purissimo veritatis Soli! Eja, mi suavissime confabulator, missis contentionibus et ad sophistas gloriolae sectatores remissis, quibus et theatra indulgebimus, in quibus stentoras repraesentent velocitate sua, nos e turba secedemus in quendam amoenum angulum tuasque objectiones pensitabimus.

Principium inopinatum fecisti de speculis, in quibus, causa inventa cur et quatenus imago versetur in catheto, cetera videntur satis dilucida. Causam autem invenisse mihi persuadebam; tu nondum ais satis esse perspicuam. Profecto mecum gaudebam ego affatim de inventione, eo quod diutissime quaesissem et ter vel quater triumphum cecinissem ante victoriam, quoties nictu quodam rationis opinionem conceperam, in cujus perscriptione mihi praeter opinionem nata est refutatio. Adeoque toties de novo repetitus est iste labor, ut scriptionis tandem taederet et retento falsae opinionis contextu verba saltem aliqua interpolarem, quod facile apparet capite III, cujus methodus est inelegantior.

Euclidis Catoptrica νοθευειν arguis, meo judicio perperam. Verba tersa, nitida, emuncta, imo tornata, demonstrationes rotundae et breves, distinctio diligens inter assumta et ex assumtis demonstrata. Itaque non est, ut ais, turpis lapsus, ex assumto falso videre quid sequatur: sed aut confessio obscuritatis naturae, falsum assumere, aut si error, non certe incredibilis in Euclide, qui cum sua aetate de ὄψεσι philosophatur ad captum hominum illorum.

In themate, quo niteris hoc eripere opticis, locum imaginis esse in catheto ex re visa in superficiem quamlibet, hallucinaris procul dubio, non tam falsum thema astruens, quam vitiosis usus propositionibus. Nam quoad thema ipsum, ostendi et ego casus qui exciperentur, assumta causa a me inventa: primum cap. III, 18. ubi ostendi, per accidens fieri, ut locus ima-

ginis sit in catheto, plane idem asserens hic quod Tu: esse enim in catheto secundum magis et minus. Nam prop. 17. solide demonstratum est, propter visus latitudinem necessario fieri, ut imago sit in ipsis perpendicularibus omnium superficierum refringentium, siquidem visus latitudo naturaliter collocetur: nec refert, qua re definias latitudinem visus, largior, ut vel diametro pupillae vel dualitate oculorum vel motatione capitis. Jam prop. 18. linea latitudinis visus incidente in superficiem repercussionis, ostendi, ad sensum quidem nihil discedere imaginem ex linea, sed tamen vere discedere, nisi in magna propinquitate speculi et oculorum: tunc enim et ad sensum discedere; ubi intelligenda prop. 18. sic, ut nihil attineat speculum planum, nam in plano etiam in hoc casu manet imago in perpendiculari. Sit (fig. 19) CDF speculum planum, A visibile, ACE perpendicularis, B, I oculi, D, H puncta refractionis, et haec omnia in una superficie super speculum erecta. Ut igitur prop. 17. habetur („est locus genuinus illud punctum, in quo coëunt &c."), adaequata loco imaginis definitio est, ubi IH, BD repercussi in I, B, centra binorum oculorum concurrant. Concurrant in E. Dico EA esse cathetum in planum CF. Sunt enim aequales CHA, CHE, sic et CDA, CDE, linea igitur EA in C divisa est in proportione AD, ED vel AH, EH, quare in aequalia CA, CE. Nam et AD, ED aequales et AH, EH, quia in triangulis aequiangulis base DH communi. At notum, si ex D, H per E, A scribantur circuli, rectam per D, H centra demissam secare subtensam circumferentiae, ut EA, in aequalia et ad rectos. Rursum prop. 20. est limitatio, quod superiora intelligantur tantummodo de superficiebus quatenus sunt simplices, non quatenus mixtae: nam si mixtae, cathetus ea valet, quae descendit in imaginariam superficiem, habentem eam rotunditatem, quae est circa puncta reflexionis. Ubi rursum simile quippiam tecum ego contendo. Tu vero non haec solum sed pleraque eorum plerosque eorum casuum negas, qui sunt a me demonstrati, quod imaginem habeant in catheto. Si vim demonstrationis meae perpendisses, destitisses et vitia argumentorum deprehendisses ipse. Prima tibi origo hallucinandi in his verbis: „tota vis reflexionis pendet apuncto reflexionis D" (pag. 38). Antea dixeras non de reflexione sed de situatione imaginis, quod ad illam C nihil conferat. At non sunt idem reflexio et situatio imaginis. Illa naturae est opus, haec etiam sensus communis. Situs enim est commune sensibile. Itaque verum hoc est, eodem modo reflecti radium unum in eadem incidentia, seu plano seu curvo repercutiatur. At quid hoc ad situm imaginis? Et sic vide vim causae situationis imaginis, quam causam ego indicavi. Nam unum quidem punctum repercutit, at non unum punctum collocat imaginem, sed oportet adhiberi particulam superficiei specularis exhibentem distincta duo puncta, repercutientia distinctos radios (ab eodem puncto visibilis delapsos) ad extremitates latitudinis visus. Hic itaque multum interest, plana, curva an cava sint specula. Falsum itaque, quod dicis, rationem dictare, imaginem tam in convexo quam in plano apparituram in E. Eadem quidem manet repercussio in D puncti A, at non eaedem manent repercussiones (in plurali). Quare cum imaginem collocet non repercussio sed repercussiones, omnino itaque variabuntur imaginum loca. Si dixisses, rationem nullam esse cur imago non sit in E, potuisses veteribus negotium facessere, qui nesciverunt veram causam, sed hoc admirabile de catheto ab experientia assumserunt. Sequuntur sana verba. Abrogas catheto omne jus collocandae imaginis. Facio et ego; nam etsi retineo illas quadamtenus in

catheto, id tamen per accidens fit, nulla vi catheti. Jus autem hoc imaginis locandae obtinent lineae DB, IH, ex binis oculis B, I, vel binis punctis (oculo translato) ultra D, H continuatae ad concursum E. Imago enim et ejus locatio est fallacia sensuum et in hoc ipso sensus fallitur, quod realem radium lucidum repercussum IH et DB continuat imaginando in HE, DE. Ex his jam ipse illa tua verba aestima: „videri tibi officium perpendiculi DK, ut imaginem dirigat et ordinet.“ Ohe! Cathetus est repudiata, quae ipsam imaginem transit, et jam tu perpendiculum surrogas, quod longissime abest. Cur autem linea aliqua imaginaria, imaginaria inquam, non sensu oculorumque directione, ut meae metatrices, sed ratiocinatione per artem opticam saltem, et res bruta efficiat id, quod est sensus opus, imaginem scilicet? Et quid tuo „videri“ opus est, cum nondum conquassaveris meum „videri“ demonstratum? Miror autem, te experientiam etiam allegare, quae locet imaginem non in catheto, sed in parallela apparentiae. Ecce, te ipsum diversissimae experientiae commonefaciam oblitum: sit (fig. 20) sphaera GL, et D punctum repercussus, B oculus, A stella. Tu, quaesitus ubi appareat per repercussum, dices in O, longissime ultra totum globum: cum certum tamen sit, in tali incidentia omnes imagines consistere intra complexum sphaerae. Sed tu te ipsum fallis, qui, cum incepisses de experientia convexorum et concavorum, desinis in experientiam saltem concavorum, ubi primum vocem foci mutuaris ex conicis sectionibus: at ibi dixi in circulo focum in centro esse (IV, 4). Fefellit autem te Maginus cum suo speculo, [5]) qui ex Joanne Baptista Porta verba nonnulla mutuatus, quae erant de concavo, non sphaerico sed parabolico, dicta, perperam ad suum sphaericum accommodat, quod incendat in quarta diametri. Scito itaque, in illo Magini speculo sphaerico concavo spargi radios Solis per lineam ad centrum sphaerae tendentem et incendere secundum magis et minus. Colliguntur non in unum punctum ut in parabola, sed in unam lineam. Porro ut videas, quid Porta dixerit quartam diametri, respice ad schema 58. Sit MSN portio parabolici determinata, MN linea per A focum ad axem recta: tunc MN est diameter speculi parabolici, quod fere speciem exhibet sextantis sphaerici, quod Maginum fefellit. AS vero profunditas speculi est quarta diametri MN (quod miror cur neges) et vere focus, eo quod illuc confluant omnes parallelae àxi ex tota cavitate speculi; atque hic demum est violentissima incensio.

Quod experientiam ipsam et lib. VIII, 11. Vitellionis attinet, beasti me, re ob oculos posita et experientia refutata. Nam si scivissem, fortissimum inde argumentum extruxissem pro meis metatricibus contra veterem cathetum. Nam ubi Vitellionem deficit concursus cum catheto, imaginem in superficie locat, quae vere est infra. Me nunquam deficit portiuncula superficiei, exhibens duobus oculis duo puncta reflexionis ab eadem re. De imagine vero post oculum verum est, ut dicis, stultissimam esse boni Vitellionis deceptionem, et verissimum est, hic imaginem plane aberrare a catheto. Male me habet, neglectum hoc esse in meo capite III. Sed tamen nescio an utroque oculo unica imago videri possit ipsius Q (fig. 21); dantur enim casus, ubi non, et tunc neutra imago habet certum locum, potiorem tamen illum in superficie. Nam est aliquis situs oculorum et visibilis in speculo, ubi non potest in utrumque oculum ex eodem puncto visibili influere radius nisi oculi divaricentur; et tunc lineae porro continuatae non coëunt. Differo usque ad periculum faciendum.

Nec deterior est tua causa in altero schemate Vitellionis (fig. 22) ubi imago Vitellioni est ante speculum, veritati post. Meae tamen rationes multo majorem exhibebunt imaginem re ipsa, tuae aequalem exhibent, ut videas, in concavis stare non posse tuas parallelas apparentiae. Sic et in tertio (23), ubi elegans est fallacia. Nam puto futurum ut ambo oculi simul aperti imaginentur sibi unam imaginem duorum oculorum haerentem in ipsius superficiei puncto G. Quod si hic unicus oculus imaginatur sibi certam aliquam distantiam, habes argumentum concurrentis latitudinis pupillae. Sed periclitabor hic quoque, si facultas mihi dabitur. Miror autem te haec disputare quasi essent mihi contraria, cum eo ipso, quod metatione imaginis a catheto ad dualitatem vel pluralitatem linearum visionis (ejusdem puncti) transtuli, simul omnibus hujusmodi, quaeque alia fortasse plura produci possunt, occasionem sufficientem, quibusdam etiam exemplis confirmatam, subministravi. Defuit mihi hoc unum, quod in convexo speculo substiti, de concavo ex regula contrariorum judicare contentus. Et tamen sine concavo obtinui causam loci imaginis quaesitam (cap. III, 19). Nisi forte hoc te movet, quod disputo quasi de re certissima, cur locus imaginis sit in catheto. At meminisse debuisti, postea limitatam hanc propositionem etiam in convexis. Cur autem magnopere glorieris proposita prop. 67. lib. VIII. (quamvis in bona causa), nondum video. Ducta enim (fig. 24) ex B recta per centrum eaque et DG continuatis ad concursum, Vitellio tibi locum imaginis rei visae ostendet in hoc concursu extra speculum, nec ita multum ut in prioribus errabit. Itaque a te postulabit, ut sit Tibi magnus Apollo. Sed tu forsitan huc respicis, quod analogia ceterorum exemplorum suadeat simulare, visibile esse in ED, penultimae radiationis linea, ad minimum ultra D. Quo pacto iterum, ut in lib. VIII, 45. concursus cum catheto contingit retro oculum.

Sed concludamus hunc locum repetitione tuae conclusionis. Infers ex tuis exemplis, imaginem non esse in catheto incidentiae. Nimium infers. Nam in plano speculo fateris ipse; in convexis certo situ oculorum evici ipse: situ diverso oculorum ostendi, parum et vix sensibile quippiam aberrare imaginem a catheto. Tuae ergo nihil nisi exceptiones sunt de concavo eoque non omni. In genere tamen hoc mecum, cathetum se ipso non aptam esse ad locandam imaginem. Ubi colloces imaginem, dubitas. At ego regulam universalem dedi et demonstravi, ut dubium sit nullum.

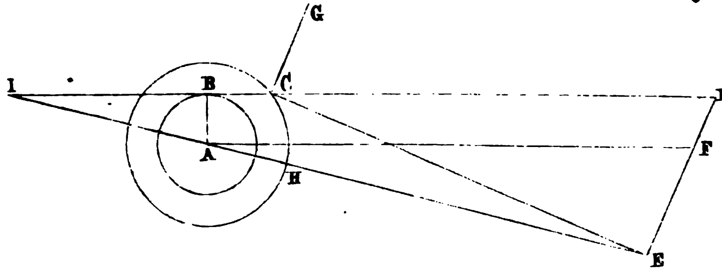
Quid vero ad Tuam modestiam dicam? Quid enim nisi ut ingenuam commendem mihique imitandam proponam. Quamvis tu tam frigido victoriae studio vicisti tamen opticos et in partem triumphi venis, adeoque et me vincis. Tametsi enim rem ipsam tenet liber meus, passim tamen verba et repetitiones meae sunt ejusmodi, praesertim capite IV, ac si plane ab opticorum catheto starem, quam tu expugnasti. Nam profecto aliis usurus fui verbis, si tuas has objectiones prius legissem et si hoc scivissem, imagines in concavis plane extra cathetum alicubi esse.

Huc usque Keplerus. Jam redeuntes ad Brenggeri literas, ea quae priora proxime sequuntur proponimus, intermixtis Kepleri responsis.

Quod, inquit, in reflexionibus a me observatum hactenus scripsi, idem in refractionibus quoque accidere non ita pridem animadverti. Mota est mihi ante septennium quaestio a quodam reipublicae Augustanae primario viro de mirabili illa, ex Batavorum in Nova Zembla hibernantium observatione divulgata, Solis occultati et post brumam redeuntis anticipatione; cujus et tu in Paralipomenis meministi (Cap. IV, 9). Causam ejus tum retuli, quod et tu facis, in refractionem ab aëre ob trimestris fere noctis frigus densiore redditō factam. Postquam autem, delineatione in charta facta, hanc rem oculis spectandam exhi-

bere volui, animadverti eam opticorum doctrinae ita adversari, ut qui uni fidem habet, alteram neget oporteat. Esto enim Terrae globus cujus centrum A et superficies B, aëris vero ambientis superficies sit C, horizon Zemblensis sensibilis BCD, rationalis ei parallelus AF,

Fig. 25.



Solis corpus E, quod versus austrum situm infra horizontem BCD 4° sit depressum. Et quia semidiameter Terrae AB in sphaera Solis subtendit arcum 3′ paulo minorem, necesse est Solem etiam longe infra horizontem rationalem AF constitisse. Esto jam linea incidentiae EC (hanc tu facis tangentem aëris, causam non intelligo, nec videtur mihi vero consentaneum).

Keplerus: Quod miraris cur eligam talem Solis radium, qui tangat aëris sphaeram et in puncto illo refractus tangat postea et Terrae superficiem, causa est haec: si enim secantem assumsissem, tangenti major adhuc obvenisset refractio, quam illi secanti. Tangens enim hoc ipso quod tangens maxime inclinatur, sc. per 90°. Ego vero potius minorem quam majorem refractionem horizontalem optassem.

Brenggerus pergit: linea refractionis CB, perpendiculum CG, cathetus incidentiae EH. Locus igitur imaginis Solis juxta opticos teste Vitellione lib. X, 15. fuit in puncto concursus catheti incidentiae EH et CB lineae refractionis, id est in I, quod cadit in plagam borealem Soli E oppositam. Adjicerem demonstrationem, nisi scirem te sine demonstratione hoc videre. At visus est Batavis Sol in parte australi circa D, ubi nullus esse potuit concursus catheti cum horizonte: necesse est igitur, Solem extra cathetum incidentiae visum. Et quid obstat quo minus tandem concludam, imagines quascunque per reflexionem et refractionem apparentes nunquam in cathetis incidentiae reperiri? exceptam tamen hic volo reflexionem a speculo plano. Quod si in parallela apparentiae locum ei concedamus, omnia recte se habent. Nam ducta linea ED parallela perpendiculo CG, haec concurrit cum linea reflexionis BC in puncto D ex parte australi, quod observationi pulchre respondet.

Prolixior fui in hujus quaestionis tractatione quam fert epistolae modus: placuit tamen latius eam explicare, ut plenius intelligeres quid sentiam et cur ab aliis dissentiam. Diu me et a multis annis suspensum tenuit, nec habui cum quo de ea conferrem nec propriis cogitationibus nimium fidere ausus fui, ideoque opticis publice indicere bellum nolui, sed quod tu de recte philosophantibus opticis eleganter scribis (sub finem cap. IV, 6) mea privata libertate contentus fui.

Keplerus: Quod penes refractiones idem absurdum Vitellio admisit, imaginem post oculum, ex eo vides analogiam inter specula concava et media rariora; nec miraberis ineptias meas cap. IV. Plane autem tecum sentio et hic, quamvis non perpendi cum librum scriberem. Et meus imaginis locus omnino Vitellianum hunc absurdum perimit. Est enim mihi locus imaginis Solis in concursu linearum ex utroque oculo per puncta refractionum productarum. Nihil peccant oculi aut certe minimum in propinquitate et remotione imagini Solis ascribenda, cum angulus ὀψεων convergentium nihil aut certe parum mutetur in superficie refractoria propter ejus magnitudinem. Sic nec in perspicillis distantiae punctorum directe visorum mutantur in imagine: rursum enim radii ex utroque oculo ad unum visibilis punctum tendentes in trajectu perspicillorum nihilo magis vel minus contorquentur, quam in egressu ex oculo. At si unum perspicillum utriusque oculi radios excipit, mutatur imaginis locus et propinquat per cava, discedit per con-

vexa, propter perspicilli sensibilem proportionem ad visus latitudinem. Hoc est maximum argumentum pro mea causa locationis imaginis: sed latitudini pupillae adimitur, quod ei ego tribuo. Nam tene cavum perspicillum unicum medium inter oculum et papyrum literis scriptam, nihilque moveas, oculo uno aperto nihil videbitur elevari portio per perspicillum transparens a portione circumstanti, utroque oculo aperto statim elevabitur imago scripturae supra planum verae scripturae. Contrarium de convexis.

Itaque non tantum consistit mea causa contra tuum arietem per refractiones impulsum, sed insuper et pugnat. Quamvis et in refractionibus, quae in densiori medio, idem tecum thema defendi non minus quam prius in speculis, imo per eosdem modos, ut vides Cap. III, 2. prop. 19. Imago ibi exit e catheto, at nec semper, nec semper sensibiliter.

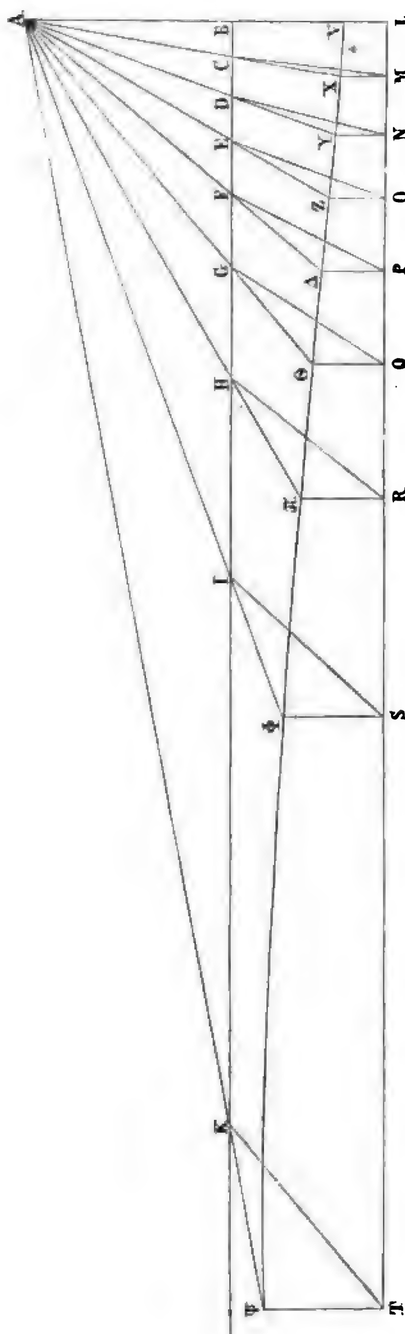
Brenggerus: Accedo ad alia, quae breviter percurram. Multa sunt praeclara et ingeniosissime inventa, quae libro tuo inseruisti, quorum lectione haud parum me profecisse tibique hoc minerval debere lubens fateor, nec dubito quin et aliis matheseos studiosis iste labor tuus sit et arrisurus et plurimum utilitatis allaturus. Naturae lucis investigatio et explicatio primo capite proposita elegans est et ingeniosa. Verum ego refractionem lucis non a superficie diaphani sed a tota ejus soliditate fieri puto; quod sic ostendo: Esto corpus unum, continuum et diaphanum KC non ubique unius densitatis, sed circa superficiem rarius, in fundo densius, in medio medium, et radius lucis oblique incidens sit AN. Quaero an hujus refractio sit futura eadem et uniformis per totum corpus ab N usque ad Q? Id si affirmas, erit densi et rari eadem refractio, quod est absurdum. Sin negas et minorem facis angulum refractionis in NO, majorem in OP, maximum in PQ, habeo quod volo, fit enim refractionis mutatio in ipsa corporis profunditate, ubi superficiei nullus est locus, siquidem corpus diaphanum ponitur continuum nullis superficiebus intersectum. Adde quod et perpendicularis radius a refractione non est immunis, licet optici aliter de eo statuant. Nummus enim in fundo vasis vacui positus, ab oculo desuper illum recte inspiciente cernitur in vera distantia. Jam si aqua infundatur, videbis speciem ejus ad visum propius accedere, refringitur ergo, sed refractio non fit in superficie ob mutatum angulum incidentiae in refractum, quod hic locum non habet: igitur a soliditate. At dices, oculum falli et tale quid imaginari sibi verius, quam videre. Ecce igitur sequens diagramma (fig. 27). Esto A oculus in aëre existens: KB superficies aquae, TL fundum ejus. Jam facto perpendiculo ABL constitutoque angulo BAC 10^0, BAD 20^0, BAE 30^0, BAF 40^0 et sic deinceps per denarium ascendendo: deinde angulis refractionis juxta mensuram a Te praescriptam (cap. IV. 6. prop. 8) assumtis, nimirum XCM 2^0 26′, YDN 4^0 59′, ZEO 7^0 49′, ΔFP 11^0 2′, ΘGQ 14^0 46′, ΠHR 19^0 8′, ΦIS 24^0 11′, ΨKT 30^0, necesse est per refractionem punctum fundi M apparere in X, N in Y, O in Z, P in Δ, Q in Θ, R in Π, S in Φ, T in Ψ: atque adeo partem fundi TM apparere in conchoide sinuosa elevatam $\Psi\Phi\Pi\Theta\Delta ZYX$. Restat portio ML, quae nondum locum invenit imagini; quaero, quam illi largiturus sis: utrum XV an XL? Si hanc, hiatu deformi vitiabis totam refractionis speciem, praeter id, quod experientia ubivis obvia negat tale quid spectari. Sin illam, mea stat sententia, quod radius perpendicularis etiam refractionem patiatur, elevando L in V: et haec portio XV recte continuatur cum reliqua prius formata linea $\Psi\Phi X$, ut perfecta sit et absoluta fundi imago ΨV. Viden' tu, hic tua principia labefactari et refractiones non ab angulorum circa superficiem diaphani contractione aut dilatatione, sed ab imaginum transitu esse definiendas?

Fig. 26.

Keplerus: De refractione lucis a soliditate me vehementer urges; sed pridem jam in hac buccella deglutienda laboravi, nam attinet ipsum caput disputationis (comp. Cap. I., prop. 12). Si enim vera est tua objectio, temerarie me Rothmanno et Tychoni opposuisse videor. Sed hanc ultimam suspicionem prius diluam. Illud fateberis, si infra crassior aër, aequabiliter diffusam illam crassitiem circa Terram: ut et puriorem aërem. Hoc dato,

Soli tam a vertice quam ab horizonte radianti transeundus est tam crassus aër, quam purior. Stabunt igitur quae contra dictos auctores disputavi nihilominus. Deinde, ut tibi respondeam, incredibile est, sic esse cum aëre comparatum, ut in profundo sit densior et tamen vere corpus unum opticum. Si non unum, ergo superficiebus divisum et ideo refractiones multae. Dico ergo, faeces aëris ima tenentes non esse de corpore pellucido, sed opaci rationem habere, per quas Sol non ut per vitrum lucet sed ut per telam. Alias si essent, quae hic nego, etsi purior aër ubique aequalis profunditatis, fatendum sane esset, radios in densiore curvos esse. Cur autem non credam, aërem infra densiorem quatenus aër, causa est, quia inferiora calent, superiora frigent. Sed acrius instas: si in tali uno optico corpore refractionis mutatio, ergo refractio non in superficie? Respondeo: qualiter tale unum est, quodammodo multas tales etiam habet superficies. Certe tale corpus non simpliciter est unum opticum. Exempla hujus exceptionis habeo, cum in soliditate occurrit color, quamvis hic me color valde exercuerit necdum omnino quiescat. Etiam semina hujus responsionis ibi jeci, ubi superficiei causa refractionis aliquam tribui densitatem (cap. I. prop. 13). Sed cupio illas propositiones a te diligenter examinari, absurda conscribi &c.; nam perplexissima res est et speculatio plurimi temporis neque tamen mihi satisfaciens. Probas perpendicularem radium refringi, argumento quod minimus elevetur etiam a perpendiculo inspectus.

Fig. 27.



Confundis iterum refractionem et imaginis locationem, ad quam concurrunt partes circumstantes, quae videntur non perpendiculari, quae una sola est, sed inclinatis. Itaque totum unum corpus cernitur inclinatis, perpendiculari non nisi punctum. Quid quod et utroque oculo ad hanc rem est opus, quo nomine nullum est punctum, quod sola perpendiculari cernatur. Sed, ut dem ultro, perpendicularis ope speciem minime elevari: num ideo refringitur? Quomodo refringitur, si unus manet in transitu superficiei? An tu refractionis voce abuteris contra morem opticorum? Si dixisses, retundi, abbreviari, rectius sonuisset; refringi vero intelligitur ex una recta duas rectas fieri. Quare si plane non refringitur, neque igitur a soliditate refringitur. Quid si et hoc negarem, ut vere possum, punctum visibilis in perpendiculari versans videri altius? Nempe me insanire dices, qui sensui contradicam. At, o bone, etsi punctum unicum nego videri altius, nihilominus totum corpus habes elevatum, cujus punctum est pars nulla. Tu vero expectabas, ut particulam fundo conchoideos eriperem (quod hic vides solummodo punctum esse), ut scilicet de hiatu querelam institueres. Nempe quae in circulum circumstant, speciem et medio conciliant elevationis. Vidisti tu punctum solum elevatum? imo vidisti nummum; demisso, inquam, visu per foramen operculi perpendiculariter, sic ut de fundo nihil nisi nummum cerneres. Alioqui cur illa tua conchois imaginis fundum peteret ad perpendiculum accedendo, si fundum non assequeretur? Quamvis neque loca imaginum scribunt conchoidea, sed aliam, quae nonnisi sub perpendiculo sinum unum facit, brachiis eum in infinitum expandentibus.

Tua me conchois se ipsa delectavit impensius, quam sententia, quam jussa est explicare. Video te instructum esse peculiari instrumento, qualia et Caesar habet. Mihi nullum obtigit. Concludis hunc locum admodum absurde: refractiones ab imaginum transitu esse definiendas; imo imagines definias refractionibus, et per has contractione angulorum visoriorum: refractiones vero sensu oculorum et notitia vocis usitata, aut, si perpendiculari revera putas aliquid accidere ut reliquis, id alio appelles vocabulo, puta vel curtationis vel retusionis; quanquam necesse non est. Aut enim veritas est aut fallacia elevatio fundi; si fallacia, ea certe nonnisi visus, ut nihil patiatur simile radius ipse; sin veritas, vere ergo fundus elevatur et oculus rem ut est videt, quod absurdum.

Brenggerus: Quaestio mechanica, cur librae brachia aequе gravia non in quovis situ persistant, sed ad aequilibrium revolvantur (cap. I. prop. 20), diu me exagitavit nec hactenus inveni, in quo acquiescere potui, tu vero tam docte eam solvisti, ut omnem mihi scrupulum ademeris, pro quo beneficio tibi gratias ago.

Luci calorem tribuis (cap. I. prop. 32) contra philosophorum placita. Ego saepe idem volui, sed non fui ausus profiteri. Testatur hoc radiorum Solarium per globum crystallinum transmissorum aut per speculum sphaericum vel parabolicum collectorum refractio, vi cujus calor simul colligitur, ut auctus ignem accendat, quae passio lucis est non aëris. Interim difficile est, qualitatem materialem in subjecto immateriali ponere. Deinde si radii Solares sunt calidi, qui fit, quod directi non calefaciunt, sed tantum reflexi aut refracti?

Keplerus: Paucula de calore scribis, medicus professione. Calor omnis (nisi communicatus, alienus, adventitius) est qualitas coelestis rei immateriatae, cujus privatio inest materiae omni et aëri, ut hodie probatur praestantissimis philosophorum et inter ceteros Francisco Costae (lib. de natura novi orbis) [6]). Contra humiditas sequitur materiam individuus comes, cujus est siccitas negatio in iis, quae materia carent. Scio quae de potentiali calore et humore possis objicere. Sed praesta te hic philosophum et

mihi ad medicinae limen fores aperi. Expectavi tuum judicium de cordis incendio. Quoad calor cum luce est, immateriatus et ipse est, sed non, ut aeque dicam barbare, inspeciatus vel ἀνυποςατος. Lux enim non est nihil. Vides inesse luci quantitates vel motum, quid mirum si et calor? Tu vero negas directos Solis radios calefacere? An igitur serpentes, crocodilos et reptilium naturae cognatos Afros apud Arnobium ad specula saltem apricari in Sole existimas? O manus delicatas, quae meridianum Solis ictum a Cancri fastigio nunquam sensere! Sed forte ad perpetuas nives respicis in Alpium fastigiis supra nostrum aërem elevatis? At ibi causae aliae cur Sol non calefaciendo vincat, non refractionis in aëre aërisque defectus.

Brenggerus: De quarta lucis specie, seu luce communicata (cap. I. 22) non memini me alias legisse, quae tamen silentio non erat praetereunda.

In figuratione lucis explicanda industriam tuam exosculor. Ejus lectio majorem in modum me delectavit. Locum imaginis per reflexionem apparentis ponis in concursum radiorum visualium (cap. III. 2, prop. 17): quae mea sit sententia ex superioribus cognovisti. Optici visum considerant tanquam unicum punctum, atque ita concursum radiorum visualium omnem tollunt. Adde, quod altero clauso altero oculo solo etiam distantias apprehendimus: nec est quod confugias ad pupillae latitudinem, ejus enim nulla est proportio ad magnas distantias. Quod deinde prop. 18. conaris probare, locum imaginis esse in S in figura ibi posita, frustra laboras, nam res apparet gemina post S. Quod facile deprehendes si in tali situ modo hunc modo alterum oculum alternatim claudas et aperias. Alibi enim videbitur oculo C, alibi oculo H.

Keplerus: Redimus ad locum imaginis. Collationem meam impugnas, quod optici visum aliter definiant. At nosti, nos hic disputare utrum illi recte et sufficienter? Putas aeque nos apprehendere distantias uno oculo, ubi ego duas causas substitui: motum capitis et latitudinem pupillae. Hanc solam impugnas, quod nulla ejus proportio; equidem ibi et nulla distantia nisi ex assuefactione sensus communis. Scis pueris apparere domunculas in hiatibus valvarum: illi igitur uno solo oculo in speculum intuentes omnino errabunt, aediculis distantiam fenestrae tribuentes. Imo et oculorum distantia evanescit, et tunc novum aliquod erratum oritur. In plano speculo quaere imaginem patentis fenestrae, per quam species fastigii alicujus turris aut tecti in idem speculum delabatur; utere ambobus licet oculis, jurabis fastigium tecti proxime fenestram stare. Non minus enim concurrunt perpetuae rerum series a visu ad visibile, ad imaginis locum, quam ad distinctam et directam visionem, quod supra etiam circa conchoidea usurpavi.

Video, dum novam causam affero, me veterem imperfectionis arguere. Fortasse; nam sic est, discendo proficimus. Cogitą. Sed ut latitudinem pupillae, oculorum dualitatem, nutum capitis tuear, accipe hoc experimentum: per foramen aut rimam, angustius latitudine pupillae, introspicito cameram nunquam visam lucidam, ut lubet, quicquid occurret visui, dummodo non res notae speciei et quantitatis, id nescibis propinquum sit foramini an remotum. In summa: prima quaestio est, quomodo videatur puncti visibilis distantia directe; hic ego adduco 4 causas (prop. 6, 7, 8 et 11, capitis III. 2). Si ad hoc probáe, certissimum est, probas esse etiam ad locationem imaginis specularis. Prop. 18. mei libri etiam hoc mihi eripere cupis, quod tuis consentaneum experimentis: imaginem fore in S. Allegas indicem, si claudam oculos alternatim. At, o bone, jubeo ego aperire utrumque, et hoc ago, hoc pono. Nisi hoc fiat, scio oculo non obtrudi necessarium locum ullum, aut si omnino aliquem, differentem certe, prout

altero vel altero oculo utaris, latitudine pupillae locum metante, et monui quidem, tali situ pugnare has duas causas ideoque et dolere oculos.

Brenggerus: Quid per focum indigetes, nescio an recte assequar. Ego e. g. in parabola focum interpretor illud punctum, quod Vitellio (IX, 41) notat litera E, in quo radii Solares paralleli omnes colliguntur et ignis accenditur. At hujus chorda non est quadrupla sagittae, ut tu (cap. IV, 4) videris insinuare. (Ad hoc respondit Keplerus in prioribus p. 43.)

Quod crepusculorum materiae pellucitatem denegas (cap. IV, 6. prop. 9.) miror, cum per ipsa crepuscula quandoque stellae cernantur, et Sol exoriens istius materiae interventu a visu non excludatur.

Keplerus: Pellucidi vox ambigua est. Nam et telae, vela, lintea pellucent, non materia sed dispositione et foraminibus. Sic Sol per fumos videtur, sic etiam per crepusculi materiam. Id alicubi monui (in appendicis ad cap. I. fine). At loco suo definivi pellucidum cum opticis strictius (cap. I. prop. 11), ut materiae corporum competat et refractiones causetur.

Brenggerus: Quod aëri pondus tribuis, tecum sentio (cap. IV, 6. prop. 10): id vero non probo, quod ejus altitudinem supra Terram dimidio milliari metiris (ibid. prop. 11). Facis tu radium Solis tangentem superficiem aëris in horizontali refractione; hinc errandi occasionem irrepsisse suspicor.

Keplerus: Meam aëris mensurationem non intellexisti. Pono observatas refractiones aliquot inclinationum, inde mihi nascitur refractio maxima radii aërem tangentis, qui ad nos non pervenit sed supra capita transit, nisi forte in altissimis montibus, quibus ceteris paribus etiam major obvenit refractio. Ex hac itaque refractione maximam extruo aëris altitudinem. Experientia confirmat et frigus illud summum in montanis sub aequatore, et Olympus cum humectis spongiis in Meteoris Aristotelis.

Brenggerus: Modum visionis docte et eleganter explicas (cap. V.), in qua re omnes qui hactenus de ea scripserunt diligentia superas. Ego ex quo olim praxin camerae tenebricosae J. B. Portae inspexi (cujus tu etiam meministi, et est certe spectaculum pulcherrimum) semper mihi persuasi, visionem fieri receptione specierum visibilium in retiformi tunica. Id saltem dubium me habet, cum omnia inversa ibi recipiantur, quomodo visio fiat directe.

Keplerus: An inversa pictura directam visionem dare possit, disputatum a me inter examen sententiae Vitellionis (cap. V, 4).

Brenggerus: Quae scripsisti de eclipsibus et earum observandi modo per instrumentum eclipticum (cap. XI.), ut sunt ingeniosa et pulcherrima, ita mihi gratissima obtigerunt; faciam periculum, an secundum rationem illam eclipsin Solarem anni sequentis observare possim. In instrumento tuo hoc desidero, quod ad observationes horizontales sive luminarium horizonti vicinorum non sit accommodatum, nisi et transtrum et regula sint maximae longitudinis. In eclipsibus vero Lunaribus et earum tempore medio jubes observare stellam aliquam fixam: recte id quidem, sed qui ego cognoscam tempus illud medium? Dum enim umbra crescit, nondum adest sed expectatur: cum autem decrescere sentitur, jam praeteriit. Non frustra quaero, optarim enim aliquando collatis observationibus veram nostrorum meridianorum inter se distantiam venari, ut deinde tuas observationes ad meum horizontem recte possim accommodare. Latitudinem Augustanam, dum ibi habitarem anno 1592 antequam huc essem vocatus, diligenter ut opinor observavi peculiari in hanc rem instrumento excogitato, quod sectorem altimetrum voco, eamque inveni 48° 22′ duntaxat, non 24′ ut tu existimas (Cap. XI. prop. 29. alt. poli Augustana 48° 22′, Tubingensis vero 48° 24′ refertur, quamquam illam correctiorem Tubingensi aequalem esse censet Keplerus). Kauffbürna vero, ubi nunc dego, 30′ australior est illa. Gegginga pagus, ubi Tycho poli elevationem quaesivit, itinere ½ hora paulo majore distat ab Augusta versus Africum seu West-Süd-West.

Keplerus: Instrumentum meum monui esse particulare; si tibi a transtri et regulae longitudine metuis, utere quadrato erecto et gradibus ascendas Sole cadente. Non opus puto in futura eclipsi. Si initium et finis Lunaris eclipsis habetur per stellas, medium quoque habetur per eas.

Velim moneas et alios notos de Solis eclipsi observanda, si forte non prius legant meum librum.

Brenggerus: Quae de natura Lunaris corporis scripsisti (cap. VI, 2. 9), valde mihi arrident et parum abest quin cedam in tuam sententiam; neque id displicet quod ais, illam quodammodo a Terra nostra illustrari (ib. 10.) — Verum, quam eximia et ingeniosa est umbrae Terrae perscrutatio! (cap. VII.) — Cum inciderem in figuram illam (ib. 5), visus sum mihi jam non amplius in Terra, sed in ipso aethere versari et ista coram adspicere; praeclarum certe hoc est et summa laude dignum inventum, cujus ope video nonnullas quaestiones, quae misere me torquebant antea, commodissime posse solvi.

Gratum mihi fecisti, quod de loco stellae novae certiorem me fecisti: dabitur propediem occasio rursus eam observandi. Ortum ejus seu originem refero in diem 4. Oct., quo Jupiter et Mars in eodem gradu ubi nunc stella haeret juncti fuerunt juxta Leovitii computum: et si lumen ejus intuemur, videmus eum aemulari Jovem; sed quia magis rutilans apparet, videtur etiam participare de natura Martis. (Quae hic de nova stella paucis proponit Brenggerus, sine dubio spectant Kepleri literas priores, quae, ut supra diximus, deperditae sunt. Quae ad haec respondit Keplerus, leguntur in praefatione ad librum de Nova stella.)

Sed et tempus et charta me monent ut tandem finem faciam scribendi Vide, mi Keplere, quantum in me creverit de humanitate tua fiducia, ut non verear ea tam diu abuti et omnia, quae in buccam mihi veniunt, ad te libere exarare. Quod si ista responso dignatus fueris, magni quid consequutum me putabo. Gratum mihi feceris, si verum Arcturi et spicae Virginis locum in zodiaco mihi per literas significaveris. Volui enim nuper d. 3. Dec. mane examinare locum Veneris in coelo ac cum Leovitii et Magini Ephemeridibus conferre, ut viderem ad cujus computum propius accederet: deprehendi autem mane circa dimidiam septimam distantiam ejus a spica Virginis 7° 50′ et ab Arcturo 29° 14′. Itaque locis istarum stellarum jam mihi opus est. Secundum tabulas Magini illa est in 18° 8′ Librae, cum lat. mer. 2° 0′, haec in 18° 28′ Librae, cum lat. bor. 31° 30′. Optarim tamen scire an his astipuletur Tychonis observatio.

Vale, Vir ornatissime, et porro rempublicam literariam cum tuis foecundis et ingeniosis lucubrationibus colere et locupletare perge. Insuper, si me Tua amicitia dignum censes, fac ut brevi responsum ad me mittas.

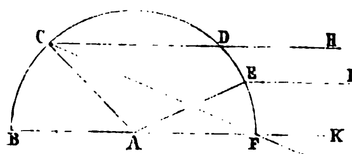
Kauffburnae X. Cal. Jan. 1605.

Tuus
Jo. Georg. Brenggerus,
ibidem Physicus ordinarius.

Keplerus: Miror Te Tychonis Progymnasmatis aequo animo carere. Arcturus anno 1600 completo in 18° 39½′ ♎, lat. 31° 2½′ bor., Spica in 18° 16′, lat. 1° 59′ austr. refertur. Laetor, te observationibus operam dare. At praestat a stella zodiaco vicina ante, et una post planetam pro longitudine observare; pro latitudine vero a septentrionaliori et australiori, quae sunt proxime in eadem cum planeta longitudine.

Conclusionis loco proponam tibi opticam quaestionem, cui enodandae plus tibi puto fore otii. Die 20. Dec. visa est iris clarissima in ipso Solis exortu, eaque non tantum hic Pragae, sed etiam Venetiis, Patavii, Oeniponti, Graecii; compara cum attributis aliis, quae perscripsi in Opticis (cap. IV, 7 nota). Vides manifeste, cuilibet iridem apparere propriam, neque tantum ob pluviam sed etiam aëris dispositionem in guttis coëuntis existere. A sit centrum visus, BCDF semicirculus, metiens visionum angulos, Sol sit in linea AF. Posito quod AF sit horizon et quod tam iris quam halo sint nil nisi radii Solis refracti, causa patebit cur centra Solis, visus et arcuum sint in eadem recta, quia circumcirca in eadem recta erit eadem dispositio ad refractionem. Et causa cur

Fig. 28.



non sit iris major semicirculo, erit quia Sole occumbente Terra avertit radios ejus. Sit EAF 22½°, et E halo: ducta EI parallela ipsi AF, incidet in centrum Solis non minus quam AF propter insensibilitatem. Sit autem CAB 45°, erit CFB 22½°. Si jam visus poneretur in C, videretur Sol directe per lineam CH. Quod si insuper etiam esset eadem refractio iridis quae halonis, visu in C posito Sol refracte videretur per CFK ut prius per AEI. Quid igitur? An visu in C posito, et contingente iridis refractione, Sol per CAK spectabitur, et sic ex circulo per F circa CD axem fiet halo? Item an visu in E posito, Sole in EI et refractione halonum contingente in circulo per A circa EI axem, continget spectari iridem? Et amplius, an concedent mihi optici, ut nullo habito respectu figurae aëris sic considerem illum, ac si vel versus visum vel versus Solem esset planus? Omnino hoc videtur. Nam illa nebula, in qua olim vidi iridem, agitabatur a rapidissimo vento, nulla certa figura. Et iris semper circulus, Sol non semper, non circumcirca aequalibus angulis in figurae aërem terminantis superficiem incidit, aut, si mavis, in aquarum et guttarum descendentium tractus rectos. Nec enim semper delapsi recti sunt. Ergo non figura aëris sed ipsa profunditas generat halones et irides. Amplius: an consistere poterit, ut aëre, ut ita dicam, guttescente, refractio sit dimidio minor, quam jam depluente? Et quare circa Solem nulla iris (scilicet diametro 90°), in opposito Solis nullus halo (sc. diametro 45°)? Nihil dicas de phantasia visus; teneas pro certo, quod et halo et iris per realem radiationem ad oculum veniat; probavi in mea camera; nam parelium, portio de halone, ex nubibus se pinxit intro. Et tamen, si quilibet propriam videt iridem et halonem, aut non omnis aër collucet coloribus? Confer prop. 23—28 mei capitis I. Si quilibet propriam videt iridem, possibile ergo est, ut aliquis videat iridem in loco mei visus; ad locum ergo mei visus allabitur coloratus radius. At allabitur ad locum mei visus radius Solis per aquas, pluvias aut aqueum aërem. Nam Sole interlucente inter pluvias h. e. cum Sol videtur, videtur et iris; nam semper una Sol apparet. Cur ergo Solem ego non video viridem, flavum, rubrum, caeruleum, si visio sequitur modum illustrationis? Dicam aliquid, ut habeas quid impugnes aut examines: Solis radii non colorantur, nisi in certa quantitate refractionis. Ingredere cameram opticam cum globo aqueo, per quem radios Solis transmitte. Duc ergo ipsi AC parallelas quotcunque pro visibus aliis, eas visus meus in A intuebitur ut lineas, solam AC ut punctum. Quilibet ergo Solis radius quocunque loco, nempe et in F et in A dividitur, ut ex linea radiosa fiat portio hemisphaerii, cujus concavi angulus sit 90°. Et ex hoc cono soli extremi apud coni superficiem colorantur. Etsi igitur aliquae lineae visionis, ut AL, incidunt in coloratas alias, ut MN in puncto O, tamen O punctum saltem est, et hic color evanescit. Imo quid verbis opus? res ad Aristotelem, ut video, revolvitur; temperabone mihi a Pythagoreo Jubilo? Sive in camera optica sis, sive contra orbes vitreos stes, sive matutino in rore inambules, ubique obvium est cernere certum et dimensum angulum, quo angulo splendor Solis in rore, in vitro, in aqua coloratus cernitur, nullo alio angulo. Sit ergo aër guttarum undique plenus, erit et linea AC plena et sit ACH ille angulus colorans. Color igitur videbitur in lineis AC, non AO, quia AOE non est angulus colorans. Jam AEI est tantum refractus, ACH est repercussus simul et refractus. Et hinc fortasse causa duplicationis angulorum? Nulla coloratio a nuda repercussione sine refrac-

tione medii densioris. Quid autem de geminata iride, de monstrosis et traversis halonibus? Nescio.

Epistola concludenda est. Tu meditare et quae inveneris mihi imperti. Quaero tamen antequam concludam, quae tua sit sententia de illuminatione chasmatum? Nam videtur causa optica, quia semper in septentrione cernuntur (comp. vol. I. p. 340).

Vale denique et rudi atque properanti scriptioni ignosce: nunc enim in procinctu sum breviusculi cujusdam itineris, itaque prius expediendam scripsi hanc epistolam non sine multa confusione cogitationum.

Pragae 17. Jan. 1605.

Quae Keplerus ultimo loco de „rudi sua scriptione" dicit, maxima ex parte ad „quaestionem illam opticam" de iride pertinere videntur, quae ex parte quidem parum habeat lucis, ita ut deficientem in Hanschio (ut etiam in literis manuscriptis, quas conservat bibliotheca Viennensis) figuram posteriorem non ausi simus depingere.

Brenggerus, non secutus Kepleri exemplum, qui intra 3 septimanas ad illius literas responderat, per triennium fere non rescripsit. Mense demum Sept. anni 1607 Keplerum adit, perlecto Kepleri opere de nova stella, excusans silentium suum, deinde judicium suum de illo opere proponens (comp. praef. ad librum de Stella nova). Excusationes silentii sui diuturni, a quibus exorditur Brenggerus, ad hoc redeunt, proposuisse sibi Opticam „denuo attentius perlegere", sed semper se ad alia distractum fuisse. Quae in his literis ad Kepleri Opticam pertinent, eadem qua priora ratione proponenda censemus, intermixtis Kepleri responsionibus ad ea, quae Brenggerus dubitans aut pro certo affirmans affert.

Nunc, scribit Brenggerus, ordo exigere videtur, ut etiam de illis, quae olim inter nos disputata fuere, aliquid addam. Verum quia, ut supra memini, tua Paralipomena mihi revidere nondum datum fuit, saltem paucis ea attingam.

Scribis te universali regula locum imaginis per reflexionem apparentis definiisse atque duabus exceptionibus ostendisse, quando imago sit extra cathetum, quarum una est, dum oculorum positus naturae ordini aversatur, altera, dum speculum est mixtae figurae (comp. p. 42). Sed istae exceptiones non sufficiunt, quod demonstrabo exemplo Vitell. Opt. VIII, 11. Sit in illa figura (fig. 21) oculorum alter solus apertus in A (nam si utrumque aperias, punctorum imagines apparent geminae). Hic situs oculi naturae est congruus, et speculum non mixtum, sed sphaericum concavum. Ergo juxta tuam regulam puncti Q imago deberet apparere in catheto. Verum aliud ostendit experientia, quae illam non in O puncto catheti post oculum, sed in linea AG post speculum reponit, in loco a catheto remoto. Ex quo vides, regulam tuam sive exceptiones non omnibus casibus satisfacere.

Keplerus respondit (in literis d. d. 30. Nov. 1607, quarum partem potiorem exhibuimus in proëmio ad librum de stella nova):

Ad Optica. Meas exceptiones, ais, non esse sufficientes. Fateor; at quis omnes exceptiones persequatur? Mihi sufficit locum imaginis definisse non per cathetum; thema non affirmo et insto contra id in specie. Instas et tu, et per me licet. Quam vero tu affers instantiam, etsi jam Vitellionis liber non est ad manus, video tamen non admittendam, etsi mea nihil interest. Dum enim ais, utroque oculo aperto duas videri imagines, eo prodis, locum ibi imaginis esse inter oculum et speculum. Quod vero imago per unum oculum situm videtur accipere, ad id puto concurrere aestimationem quantitatis speciei. Nam si species hoc angulo aequare ponitur faciem, tunc sequitur certa ejus remotio. Nescio tamen definire sine libro et schemate. Sive igitur stet tua objectio sive cadat, nullo meo damno magno concludes, exceptiones meas non omnibus casibus satisfacere, dummodo illud corrigas: „regulam sive exceptiones" &c. Diversa enim haec sunt: regula universalium, exceptiones singularium.

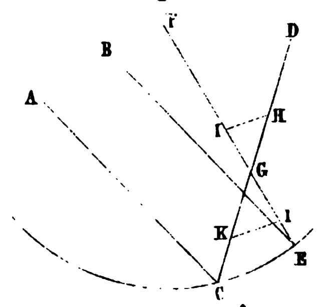
Brenggerus: Deinde non probo, quod locum imaginis et ipsam locationis ejus causam facis concursum radiorum visualium, seu linearum metatricium ex utroque oculo productarum (comp. p. 43). Primo, quia non opus est duobus oculis, cum uno oculo etiam spectetur imago situata. Hic tu ad pupillae latitudinem confugis, ut dualitatem tuarum metatricium tuearis saltem in uno oculo; sed nihil efficis, nam nemo opticorum hactenus docuit, unius puncti rei

[illegible] Nonne haec a Te [illegible] [illegible] quando in praefatione lib. X. scribit: visiva cognitio signum est, non causa. Non enim quia visus sic videt, ideo sic accidit in formis rerum sic agentium: sed quia sic agunt formae naturales, ideo ipsas sic agentes videt visus*.

Keplerus: Adoriris meam definitionem loci imaginis. Nihil trepido, confisus bonitati causae. Ais: neminem opticorum docuisse, unius puncti duos radios uno oculo recipi, convincendus ex principiis optices. Nonne omne punctum radiat in totum hemisphaerium? Nonne latitudo pupillae puncto illi oppositae est pars hemisphaerii? Nonne puncta alicujus superficiei sunt infinita? Nonne igitur sunt unius puncti in pupillam cadentis infinitae radiationes? Itaque non tam facile concuties meam sententiam de officio latitudinis oculi in notanda distantia. Putas, ad duos radios rei unius opus esse duobus organis: partim bene dicis, partim male. Male in eo, quod speciem et radium confundis; radius est puncti, species constat ex singulis aut binis omnium visibilis punctorum radiis, imo ex singulorum infinitis, seu, ut ita dicam, superficialibus radiis, qui tamen refractione in unum retinae punctum singuli contrahuntur. Bene vero dicis, quot radii sensum moventes tot esse puncta instrumenti sensorii. Nam ut pupilla oculi superficiei partem occupat, quae est infinitorum punctorum, sic in ea sunt etiam infiniti radii; tu de duobus es sollicitus. Quassas et motionem capitis, quam succenturiavi dualitati oculorum; negas facere ad locationem imaginis, sed ad loci dijudicationem. Imo loci dijudicatio est locatio. Locationis genera duo: unum, quando ad primum nictum aliqua imaginis collocatio patescit, ut per duos oculos; altera, quando tempore opus est ad locum imaginis ca-

piendum: id fit motu capitis, quo unus oculus efficitur tempore quasi duo vel plures oculi. Omnis vero locatio imaginis est mentis seu mavis sensus communis opus. Quicquid enim est imaginis, quae non est rei, id est imaginationis, id est mentis. Ex schemate 53. mei libri negas, S esse locum imaginis: esse enim cuilibet oculo separatum imaginis locum in speculo. Etsi me diutissime prius exercueram in speculis, quam librum scripsi, tamen conjecisti me in novam hanc curam. Nam usque ad oculorum dolorem contemplans non potui deprehendere, quae tu jactas vidisse: una enim imago oblata fuit utrique oculo, simul apertis. Illa quidem major videbatur oculo propinquo, quam vel remotiori vel utrisque apertis. Sed id non est πάθος linearum sed aestimationis, ut cum stellae humiles videntur majores quam verticales. Superficies tam propinqua oculo sentitur velociter locatque imaginem in superficie propiore, quae altero aperto videtur ultra superficiem, quia illi non ita est evidens, quippe remotior. Contra hoc vidi: primum apertis duobus oculis inque imaginem intentis, post altero clauso (in directa globi intuitione), initio quidem uni oculo visa est imago aeque magna et propinqua ac prius utroque aperto oculo: paulo vero post, immoto et oculo et speculo, imago visa est aequalis rei et remota proportionaliter. Nempe ubi nec concursus metatricium nec evidentia superficiei specularis locum conciliat imagini, ibi aestimatio quantitatis, quae desumitur a consueta rei notae quantitate, locationem praestat; verum hoc ibi tantum ubi evanescit quodammodo latitudo pupillae. Summa haec est: dualitate oculorum sublata locus imaginis est tam remotus, ut ex eo res ipsa sub angulo aequali quo nunc imago spectari queat: sin denique haeret memoria loci per duos oculos visi, idem locus est qui apparet et uni oculo. Imo vero jam tandem patescit et tuum experimentum. Intuitus primum uno oculo imaginem, postea et altero aperto orta est imago loco profundiori speculi. Scis tu causam? Genuina et verissima causa est haec: oculi ita assueti sunt, ut, licet defatigentur, tamen ad punctum idem propinquum visibile dirigantur. Itaque cum apertus oculus sit vicinus speculo, reliquus si aperiatur, rapitur etiam ad id punctum speculi, quod est vicinum, quia evidens est, oculi vero idem rotundi speculi punctum intuentes directe necessario vident duas imagines oblique. Ex hoc nascitur clarior explicatio causae et verior. Bini oculi unam videntes imaginem, in illa speculi puncta, quae causantur repercussum, diriguntur oblique, quilibet in suum; et iidem unum speculi punctum intuentes directe, duas vident imagines. Axioma certum est. Jam unus oculus apertus directe fertur in punctum repercutiens, inque eo seu ultra videt et imaginem directe. Superveniens igitur alter oculus idem speculi punctum directe intuetur tantisper, donec aliud punctum inveniat, in quod oblique intuens unam cum socio videat imaginem. Nam perpetuum non est nec durat dualitas imaginis, sed redeunt in unam, licet cum dolore propter contortionem oculorum. Alia et constantior est causa dualitatis imaginis in concavis. Nam sint duo radii AC, BE paralleli ab eadem stella delapsi, qui repercutien-

Fig. 29.



tur in CD et EF, concurrentes in G. Jam oculi vel sunt infra concursum G, ut in K, L, vel supra concursum, ut in I, H. Duae lineae significent distantiam oculorum. Si infra, tunc deberent discerpi, ut KC, LE, quod est ipsis impossibile: ambobus igitur oculis duas vident imagines. Nam K in C conversus videt A: hoc fiente etiam L in C convertitur et sic C fit locus imaginis, sed uni oculo. Hic locus C dextro oculo videtur, imago A uno K; idem de LE dicendum. Esto visus supra concursum G, in HI, tunc G est locus imaginis et oculi nihil ei moti delabuntur vel in C vel in E et sic duas vident imagines simul, unam altero oculo directe, reliquam reliquo oblique, utramque in superficie, quia in ea uterque oculus coit. Sed si visibile sit luminosum valde, videtur imago tunc in aëre et loco G concursus. Sic fit in pinguioribus jusculis, cum oleosae guttae innatant aquae, lucernarum species ab interiore concava oleosarum guttarum superficie repercussae, supervolitare ipsis videntur in aëre. Habes igitur, quid fiat de imaginibus utroculis, quod scilicet illae sint locatae in superficie, duobus in eam directis oculis; uno vero solo sedibus incertis vagentur et facile alium atque alium locum habere videantur, prout visus ad alia et alia causa fuerit motus. Derogant enim sibi mutuo causae hae et alia aliam vincit, ut vidisti, ex duabus imaginibus unam et ex magna parvam fieri, ob alias et alias causas. Tu vero reflexioni tribuis locationis officium, scio, causam esse sine qua non; imago quippe est propter reflexionem, sine ea res ipsa esset. Sed locationis in specie causa non est reflexio. Arguo valide: reflexi radii tendunt ad rem, non ejus imaginis locum. Sin autem de iis reflexis loqueris, qui vere reflexi sunt, ad oculum quippe tendentes post repercussum, tum mecum ex parte loqueris. Eorundem enim reflexorum partes sunt metatrices meae, sicut continuatio pars dicitur lineae continuatae. Oculus, instas, patitur, non igitur locat: utrumque verum. At imago non est in solo oculo sed a sensu communi, qui jam agit, quippe discernit, dijudicat ergo et locat, sed per metatrices tanquam instrumenta.

Vitellionem allegasti non magno emolumento. Non dicit ipse imagines esse extra oculum et communem sensum reales: loquitur de veritate visus non de erroribus.

Brenggerus: De refractione radii luminosi in diaphano hoc saltem apponam: cum ejus causa sit densitas et raritas, quae pro subjecto habent non superficiem sed ipsum corpus, ideo necesse est, ut refractio fiat in corpore non in superficie. Et quia per totum corpus diaphani radio transeunti occurrit causa refractionis, densitas scilicet aut raritas, ideo ratio dictat, in toto corpore fieri refractionem. Haec causa est, cur aqua quo profundior eo sit coloratior, quod non accideret, si refractio tantum fieret in superficie. Hinc etiam probatur id, quod proxime scripsi de refractione radii perpendiculariter incidentis (p. 46), ubi per refractionem intellexi passionem illam, quam radius luminosus sustinet a densitate et raritate diaphani, quae opticis (licet non proprie) dicitur refractio. Tu retusionem vel contractionem appelles (p. 46) per me licet, etsi neque hoc nomen ubique congruat, siquidem in diaphano raro radius non contrahitur, sed dilatatur. Exemplo a me allato de nummi specie, quae in aqua apparet elevata, tu objicis, me nummum vidisse elevatum, non punctum. At, mi Keplere, quando totus nummus elevatur, necesse est singula ejus puncta atque id ipsum quoque, quod oculo (non oculis, nequaquam enim hic opus est utroque) perpendiculariter subjacet, elevari. Loquor de puncto physico non mathematico, quod videri non potest. Deinde natura non solet de uno extremo ad alterum facere saltum, sed procedit semper per media ceu gradus quosdam: ideo si extremitates nummi videntur elevati, ipsum autem punctum oculo subjectum in fundo, necessario species nummi appareret figura infundibuli; sic enim successive ab extremitate elevata ad fundi punctum fieret descensus. At non sic fit, sed totus nummus instar patellae planae vel saltem leviter sinuatae videtur elevatus. Quo stante, non video, quomodo negari possit, quod etiam radius perpendicularis retundatur vel refringatur, sive aliquid patiatur a densitate aquae, quo interveniente species objecti monstretur in alieno loco.

Keplerus: Negas densitatem competere superficiei: refuta igitur prop. 13. cap. I. mei libri. Nec omnis densitas est causa refractionis, sed densitas quatenus superficie terminata, alias radii in denso essent curvi, quod facillime refutatur experientia.

De aquae profundae colore saturiore scripsi cap. I. pr. 16; aliter color afficit lucem aliter densitas, ille per corpulentiam haec per superficiem. Causas experimentorum tradidi ut potui.

De refractione et nummo elevato me premis acriter; experimenta enim, quae affers, vera sunt, rationes vero a refractione deductae omnino de forma infundibuli concludunt. Puto igitur sic esse: uno oculo non discerni elevationem directe intuente et perpendiculariter; duobus vero oculis, quibus et imago situatur, impossibile est eandem rem perpendiculariter intueri, quare omnes radii refringuntur. Totus itaque discus nummi elevatur. Absque hoc videre non possum, quod putas negari non posse: qui perpendicularis radius citra refractionem patiatur ea, quae reliqui patiuntur propter refractionem.

Brenggerus: Rides, quod scripsi, radios Solis tum demum calefacere, postquam vel refractionem vel reflexionem passi sunt (p. 49). Eja, mi Keplere, utinam semper habeas quod rideas. Sed numquid lepidum caput Tu es, qui serpentes mihi et crocodilos objicis ad Solem apricantes sine speculis: quasi reflexio nulla fieri possit absque speculis. An ignoras, praeter Terrae planum rupes quoque, saxa, colles, parietes et quaevis corpora Soli opposita ejus radios repercutere et calorem accumulare posse? Talia igitur serpentibus et crocodilis specula sufficiunt. Adde quod radii Solares, dum ipsorum corpora feriunt et cutem penetrant, refractionem patiuntur et refracti calefaciunt.

Keplerus: Serpentes putas apricari ob radios illos, qui a circumpositis rupibus repercutiuntur. At contrarium testantur edita petentes, quae ceterarum partium comparatione sunt libera a repercussis. Puto nihil illos nisi ictum Solis quaerere, ictus ille, scripsi, fricat ipsos non ob nescio quam refractionem in opaco, quam cum Cap. I. pr. 15. introduxissem in notis titubanter increpui. Calor cutem penetrat, non radii, quippe non lux, radiis enim et lux inest et calor. Caloris speciem imprimunt materiae physicae, hoc fit non optice, de quo prop. 32 ss., ubi lux in momento adest, calor in tempore.

Brenggerus: Ais, me deceptum a Magino, quod focum speculi concavi sphaerici posui in quarta parte diametri (p. 43). Ego me deceptum non puto, siquidem recte docuit ille, quod speculum suum ibi radios Solares colligat et ignem incendat. Feci ejus rei periculum aliquoties ad Solem, foco praedicto petiam telae linteae adhibendo, quae fere post spatium unius minuti horarii fumum emittere, deinde mox ardere coepit. At centro speculi apposita ne minimum indicium ullius incendii de se dedit integro horae quadrante. Nec mirum; digito enim ibi posito nihil caloris sensi; at in quarta diametri locatum statim propter ustionis dolorem removere coactus fui.

Keplerus: Repeto tibi, Maginum aut deceptum aut decepisse. Et si in quarta diametri focus fuit, ipse ergo speculum suum non recte descripsit, rotundum dicens quod erat parabolicum.

Brenggerus: Quaeris, cur de incendio cordis a Te in Paralipomenis nihil scripserim (p. 49). Scias igitur, alia quoque multa me habuisse, quae scribenda fuissent, sed epistolae ratio id non sustinuit. Quia tamen de hac re sententiam meam requiris, eam breviter aperiam. Si de igne allegorico Tibi sermo est, laudo et probo. Nam et Fernelius (comp. Vol. I. p. 652) calidum nativum flammae proportione respondere tradit. Discrepas tamen ab eo, quod ignem hunc in solo corde ponis, ille in toto corpore; siquidem calidum ingenitum substantia est spirituosa, singulis partibus solidis insita et congenita, non influens sed permanens eisque semper inhaerens. At si de vera et reali flamma tibi sermo est (quod tua verba cap. I, 32. videntur innuere), non possum tibi assentire. Est flamma fumus accensus secundum physicos, in summo gradu calidus et siccus, adurens, destruens et absumens omnia combustilia quae attingit, ideoque improportionatus corpori humano, cujus conservatio consistit in calore humido, non adurente sed fovente. Nulla pars corporis est, quae vel una hora vim flammae sustinere possit et non destruatur: quid igitur cordi

accidat, flammam per totam vitam in sinu gerenti? Nec sanguis aptus est ut alimentum flammae suppeditet, propter aquositatis, quam in se continet, copiam. Insuper quale in corde dabis ellychnium combustibile, cui flamma agglutinetur, ut fixa remaneat, non vagetur aut exhalet? num ipsam cordis substantiam? Non opinor; at praeter hanc cordi nihil inest solidi. Dixi, quid sentiam, sed fortasse minus apte, si mentem tuam non assecutus sum. Dubitavi primum, utrum de materiali an immateriali igne loquaris; visus es mihi tamen de illo verba facere, quia flammae nomen materiam supponit, et immaterialis ignis nec follibus nec oleo indiget, quorum a Te fit mentio.

Keplerus: Flammae usitatae et calori cordis video multa esse communia, perpetuam recrementorum ejectionem materiaeque et aëris suggestionem, quorum alterutro omisso certa mors adest, communis utrique calor, commune utrique alimentum pinguedo. Communem ergo utrique lucem auguratus sum. Tu contra putas, ignes esse valde dissimiles. Flamma, inquis, est fumus accensus. Nego. Est enim flamma exhalatio pinguedinis accensae, cujus recrementum est fumus. In corde quoque, ob magnum illud vitae incendium, exhalat pinguedo sanguinis in illa caverna ibique inflammatur, quod testatur inspiratio inevitabilis et excretio fumorum in arterias, de qua Fernelius in descriptione cordis, nec enim huic igni aequat illum per ceteros artus. Praeterea ais, ignem esse in summo gradu calidum et siccum. Sane, si nudus. At qui est a fornace calefacta, is e corpore sudorem excitat. Ad eundum modum qui in corde est inclusus membra cetera non laedit. Metuis cordi flammam in sinu gerenti, quid illi accideret? Quid enim, nisi quod puellae, quae palma manus cinere constrata vivos imposuit carbones. Nam cordis capsula intus munita est contra vim hujus ignis. Et tamen hic in quibusdam morbis exardescens violentius interitum affert. Praeterea ignium etiam nostratium magna est varietas, nec valde urit flamma ex vino adusto, a lignis viridibus. Sanguinem negas inflammabilem: nec sane sebum sic habens inflammatur, sed prius attenuatur a flamma in ellychnio, ut fiat exhalatio, quae quo tenuior, hoc ignis luculentior, quo crassior, ut ad flammae radices, hoc flamma tenebrosior et quasi caerulea. Mihi quidem ramus transversus ex venae cavae stipite crasso videtur totus pinguedine plenus, quae a cordis calore ex sanguine eo prolectetur, ut ab igne sebum in ellychnium; sed tamen prius in pulmonibus temperatur; et in senibus, deficiente hoc humido radicali, extinguitur flamma, succedit mors, ut in candelis deficiente sebo. Sed quaeris et de ellychnio, quasi vinum adustum absumatur a flamma per aliud ellychnium, quam est continuatio exhalationis; et tamen et hic liquor aquosi quid habet.

Brenggerus: Cur calorem omnem facias qualitatem coelestem rei immateriatae (p. 49), nescio, neque enim video quomodo calor scintillae, ex attritu chalybis et silicis excitatae, possit dici qualitas coelestis et materiata.

Keplerus: Calorem immaterialis, dixi, passivum et adventitium esse primitusque advenire vel ex anima coelesti. Objicis scintillas ex attritu silicum. Si scintillas dixisses ex attritu frustorum glaciei inter se, valde me pressisses. Nunc silex et ferrum utique materia est, animae subterraneae frustum, habetque sulphur aliquod, adeo ut etiam ex attritu ferri et glaciei existant scintillae propter naturam ferri. Eo igitur jure scintilla ex silice, quo jure flamma ex oleo, jure nativitatis, cum haec sint opera animalium facultatum.

Brenggerus: Quaestio de iride, quam calce tuae epistolae mihi proponis, elegans est, de qua forte alias scribendi dabitur occasio. Nunc et tempus et epistolae modus imperant, ut finem faciam. Unum saltem adjiciam, quod inter meas observationes reperio annotatum, eclipsin Lunae, quae anno 1595 die 14. (24.) Aprilis mane accidit, hic Kauffbürnae

incepisse quando Aquilae lucida elevabatur supra horizontem 30° 50', h. 3. 13' (Keplerus in margine: Huennae h. 2. 51', Graetii h. 2. 59') matutina. Dein totalem Lunae obscurationem coepisse sub altitudine caudae Cygni 63° 40', h. 3. 52'. Supputavi ista ad latitudinem loci 47° 52'. At interim bis deprehendi apud nos polum non elevari ultra 47° 50', itaque in tempore paramper erratum esse suspicor. Adde quod quadrans cubitalis altitudinem stellarum non satis accurate monstrare potuit. Optarim ex hac observatione certior fieri de longitudine loci ejusque distantia a meridiano Huennensi, ad quem Tycho suas tabulas motuum Solis et Lunae supputavit; item a meridiano tuo Pragensi. Si tu me hac in re juveris, feceris mihi gratissimum.

Vale, Vir Clarissime, et meae loquacitati humanitate Tua ignosce, eaque, quae libere et aperto corde ad Te scripsi, benigne et candide interpretare.

Kauffbürnae Cal. Sept. 1607.

P. S. Hoc anno 1. Julii peculiari instrumento a me dudum excogitato observavi Solis altitudinem meridianam, quae dabatur 65° 23'. Erat Sol juxta computum Tychonianum in 8° 54½' ♋, cum decl. bor. 23° 14' 3". Parallaxis ejus 1' 12". Ex his deprehendi lat. Kaufb. 47° 50' —; eadem mihi provenit etiam ex obs. a. 1596, die 17. (27.) Dec. facta, quae dabat Solis alt. mer. 18° 44' et parallaxi Solis adjecta 18° 47' — Erat Solis decl. aust. 23° 23'. Quae omnia collecta monstrabant aequatoris elevationem 42° 10' et poli alt. 47° 50'. Sed obs. a. 1597. 11. (21.) Jun. obtulit mihi Solis alt. 65° 35', ex qua mihi resultabat latitudo 47° 55' Haec in causa fuit, cur hactenus polum modo 47° 52', modo 51' altum fecerim. Quin etiam d. 13. (23.) Junii nuper elapsi observationem institui, qua Solis alt. deprehendi 65° 41'; sed quia tunc Sol mihi visus est ipsum meridianum parum transiisse, ideo huic soli observationi fidem adhibere nolui, et aliam institui d. 1. Julii, de qua supra. Ego jam non dubito nostram latitudinem 47° 50' asserere; utinam de longitudine aeque certus esse possem. Quaeris, cur hoc tantopere desiderem? Dicam. Cogitavi diu de ratione, qua commodissime cometarum, si quando apparent, parallaxis eorumque a Terra distantia investigari possit: sed nullam invenire potui commodiorem, quam si collata opera duo astronomi duobus longe dissitis locis ejusmodi phaenomeni altitudinem observent eo temporis minuto, quando versatur in circulo azimuth illis communi seu verticem utriusque loci transeunte. Jam vero circulus ille nonnisi ex praecognita illorum locorum longitudine et latitudine haberi potest. Differentiam longitudinis Pragensis et Kaufbürnensis Mercator in suis tabulis geographicis facit 4° fere. Haec si vera est et latitudo Pragensis supponatur 50° 6', Kauffb. vero 47° 50', arcus inter vertices nostros interceptus est 3° 28', et azimuth nobis communis, seu circulus noster verticalis a meridiano tuo versus occasum declinat 58°, a meo 47° 40½', nisi forte in calculo lapsus sum. Si igitur aliquando cometa vel stella nova alia nobis superstitibus illuxerit, fac ut ejus altitudinem, quando per dictum azimuth transit, aliquoties observes, idem et ego faciam diligentissime aliquot noctibus diversis, deinde nostras observationes conferemus, ut sic aliquid certi eliciamus. Spero enim fore, si crebro hoc fecerimus, ut quandoque utriusque observatio in unum diem atque adeo in unum temporis minutum coincidat.

Sed quid ago? Finem facere jam dudum constitueram, at semper novi aliquid mihi occurrit, de quo tecum conferam.

Vale iterum et me ama.

K e p l e r u s haec posteriora silentio praetermittens his literas suas concludit:

Eclipsis 14. (24.) Apr. 95. extat in Opticis (XI, 20), utere ut potes, puto te non recte supputasse; nam mea observatio, licet crassa, cum Huennensi consentit.

Vale tandem, et quod a me petis, ut amice accipiam quae contra movisti, quia hanc deprecationem necessariam putasti, idem ergo vicissim ut facias rogandum te video. Inprimis domesticum illud, ut a philosopho profectum qui politica non admodum callet, in meliorem partem interpreteris, quantoque magis indecorum est, tanto diligentius celes et cures.

Dabam ultimo Nov. 1607.

(Spectat hic Keplerus partem hujus ipsius epistolae, alio loco inserendam, in qua invitat Brenggerum, „ut juvenem, medicinae Studiosum, si quem faciei liberalis, morum placidorum, nosset, ad se Pragam mittat", cui ipse puellam, quae in sua potestate sit (forte ipsius privignam) nuptum daret.)

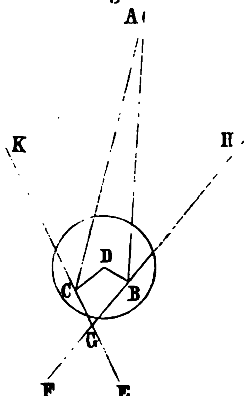
Has Kepleri literas breviores ejusdem literae praecesserant (d. d. 4. Oct.) „octiduo" post acceptas Brenggeri modo praemissas, in quibus pauca de studiis suis commemorat et postscriptum Brenggeri significans sic concludit:

Tuae literae vaticinia sunt. Praescribis modum observandi parallaxin cometae. En tibi cometam, quem 26. Sept. primum vidi (alii 25. Sept.) in 18° ♌, lat. $36\frac{1}{4}$° c. Fertur in circulo magno, qui secat eclipticam in loco novae stellae, quo fertur cometa. Nudius in 26° ♎ fuit, lat. $34\frac{2}{3}$° c. 2. Oct. Etsi haec potius monendi causa, quam ut te meque velim fatigare parallaxibus. Nam si vel in ipso vertice esset alterutri nostrum haberetque parallaxin maximam 66′: vides in mea parallactica (comp. Opt. annot. 89), intervallo 4° circuli magni tantum $4\frac{1}{2}$′ habiturum parallaxeos. Quis vero haec in tam inaequali cometae diurno citra errorem discerneret? Aequavit cometa Lunam celeritate. Contentus sis hisce: nam me superas observationum dexteritate. Vale et pauca boni consule, donec Deo dante plura sequantur.

Responsum Brenggeri (d. 30. Oct.) ad has Kepleri literas item brevius est neque aliquid ad Opticam pertinens exhibet. Quam ob rem hic illud omittendum censemus, transeuntes jam ad posteriores ejusdem literas, in quibus argumenta a Keplero allata enervare conatur. Ex his literis et e Kepleri responsione eadem qua supra ratione ea excerpsimus, quae Opticam attinent, reliqua ad libros de Stella nova atque de Cometis pertinentia his inserentes.

De Opticis, scribit Brenggerus, supervacaneum duco multa addere, siquidem jam aliquot allatis instantiis satis demonstravi, locum imaginis per reflexionem apparentis concursu tuarum linearum metatricium definiri non posse. Id vero inprimis luculenter ostendi experimento meo de speculo concavo novissime proposito. Esto enim speculum concavum BC, cujus centrum D pro ratione sui semidiametri elevatur. Res visa, sive globus sive lumen, in loco sublimi supra speculum elevatum A. Oculi duo spectatoris E et F, etiam elevati nonnihil. In tali situ objecti A species reflectitur a duobus speculi locis B et C ad oculos F et E, ex quo fit ut imago ejus appareat gemina, una in linea refractionis producta FBH, altera in linea ECK. Hic quia concursus linearum metatricium fit in G, ex tua sententia deberet imago apparere unica in ipso G citra speculum; at experientia illas exhibet geminas, easque post speculum, ita ut oculus dexter E imaginem cernat post sinistram speculi partem C, in linea CK, sinister vero F post dextram ejus partem B in linea BH. Ex quo et aliis multis hactenus a me productis convincitur, concursum metatricium non esse locum imaginis. Verum quia video, tibi propositum esse sententiam semel susceptam tueri, nolo amplius tibi molestus esse, praesertim cum non dubitem, quin ipse aliquando ejus falsitatem sis deprehensursus. — Quod ostendis (p. 54) ab uno puncto rei visibilis infinitos ad pupillam radios transmitti, supervacuum est. Neque enim hoc nego, sed id contendo, quod ex infinitis illis radiis unus saltem in oculo recipiatur, qui sensum moveat, non duo, nedum infiniti.

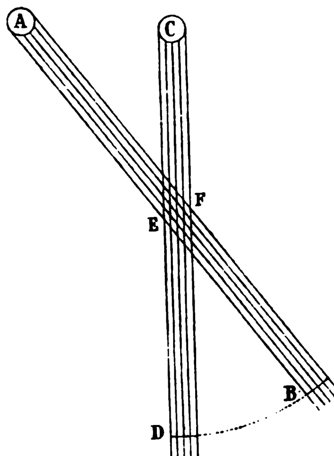
Fig. 30.



Keplerus: Novum producis argumentum contra meam opinionem de loco imaginis per metatrices definiendo. Diu est, cum tibi remisi generalitatem propositionis meae. Non semper metatrices duae sociae definiunt locum. Interdum non potest nisi unus adhiberi oculus, tunc locus imaginis fit dubius, aut fundo speculi putatur adhaerere. In posita vero demonstratione falleris, locus imaginis utroque oculo visus est omnino G, elevatus supra speculum versus oculos; quod facile patet, si visibile A sit valde visibile, ut candela de nocte. Vidistine guttas olei vel adipis innatantes jusculis ad candelas ardentes et iis supervolitantes igniculos, species candelae? (p. 56.) Nempe in inferiori cava parte guttae repercutitur radius candelae ad oculos fitque locus imaginis altior gutta. Nam si A non sit valde visibile et speculum contra evidentius, tunc speculi in CB color rapit ad se visum et vincit speciem debilem in G stantem. Itaque utroque oculo in C directo, videtur

alteri imago in C directe, alteri imago in C non videtur, sed alia imago in B illi offertur, sed oblique, quippe qui non in B sed in C directus esse ponitur ob evidentiam partis speculi B, quae ad se rapit utrumque oculum. Vide hac de re Optica Cap. V, 3. prop. 2—7, praecipue prop. 7. Etsi enim de globo aqueo sermo est, facile tamen demonstratio accommodatur ad speculum concavum. Itaque vides etiam in Opticis me hoc dare, non omnem locum imaginis esse a facultate oculorum. Quid igitur opus est, ut mihi de pertinacia metuas in suscepta sententia? Ex infinitis unius puncti radiis unum, ais, solum in oculum recipi. Video nobis imponere vocum ambiguitates. Loquamur clarius. Puncta radiantia sint A, C, radius conus, cujus basis jam est EF latitudo pupillae foraminis. Ergo lege mathematica intra EF ut infinita sunt puncta, sic infiniti quoque ex A radii, infiniti etiam ex C. Ii omnes ingrediuntur (et sic recipiuntur) in oculum. Sentiuntur tamen omnes ejusdem coni radioli sub ratione unius. Incidentes enim in chrystallinum, ejus beneficio contrahuntur in unum punctum, omnes ex A in B, omnes ex C in D. Et jam hic in B, D occurrens retiformis excipit radiationes omnes distincte. Haec in opticis demonstravi. Videmur itaque uterque vera dicere, si sic explicemus nostra verba.

Fig. 31.



Brenggerus: Negavi, lucem a superficie corporis diaphani refringi posse, eo quod densitate careat. Tu vero opposuisti mihi Cap. I. pr. 13. Opticae tuae, ubi ostendis, superficiei quodammodo competere densitatem. Eam legi et animadverti rem ita se habere ut scripsisti (p. 57). Esto enim corpus quod condensetur, necesse est ejus longitudinem et latitudinem et per consequens ipsam quoque superficiem condensari. Verum superficiei hoc accidit non per se sed per accidens, nec absolute, sed secundum quid. Ideo recte a te addita est limitatio, quod competat ei densitas „quodammodo." Fit condensatio per contractionem seu proximationem (ut sic dicam) partium corporis continui. Jam vero superficies, si longitudinem spectes et latitudinem, est dividua et habet partes, quae in angustum contrahi possunt, ut sic fiat densior suo modo. At secundum profunditatem ejus pars nulla est, quare secundum hanc (de qua potissimum nobis sermo est) nullius capax est densitatis. His stantibus, si fingamus, radium quendam transire per longitudinem superficiei, eum dicemus refringi a densitate superficiei: at radii transeuntes superficiem, non qua longa aut lata, sed per transversum, quatenus scilicet indivisa est nec partes habens nec densitatem, ab illa refringi non possunt, sed tantum a densitate corporis diaphani, quae quia non in ejus summitate duntaxat et circa superficiem locum habet, sed per omnes dimensiones totius diffusa est, ratio dictat radios luminosos non in summitate tantum, sed in toto corpore passionem illam sustinere, quam optici non satis commode refractionem appellant. Persuadeo ego mihi, in diaphano denso radios contrahi, quia partes illius sunt contractae et coarctatae; in raro vero dilatari pro ratione dilatationis partium corporis diaphani rari.

Keplerus: Pulchre pugnas, ostendens, quomodo radii diaphani superficiem trajiciant, non qua illa est densa se ipsa, imo qua nullam habet partem sibi obstantem. At quaeso te, quid putas in chalybe fieri, quid repercutit radium Solis? Superficies? At radius illi hac incidit, qua nullam habet partem, ut tu modo dixeras, quippe caret profunditate. An igitur

corpus repercutit radium? Nequaquam. Repercussus enim non fit intus. Vides et hic et illic dicendum, corpus illa facere quatenus est superficie terminatum, non vero superficiem quatenus superficies sine consideratione corporis.

Brenggerus: Ais tu (p. 57), nummum per refractionem in aqua exhibere oculo imaginem infundibuli; eam tamen a sensu non recte discerni et propterea videri figuram planam Est hoc μεγα λιαν αἴτημα, nec facile reperias, qui sibi patiatur persuaderi, sensum esse tam stupidum, ut inter nummi figuram et infundibuli non possit discernere, praesertim in distantia non magna. Equidem malo fidem hic habere sensui, qui nummum refractum judicat planum et proinde suadet perpendiculum contrahi, quam, repudiato sensu, contra experientiam figuram fingere alienam, saltem tuendi perpendiculi gratia. Agnoscit visus effigiem et inscriptionem nummo impressam, quae sua prominentia ne decimam quidem partem aequat elevationis seu profunditatis infundibuli, et hanc non possit agnoscere? Sed en tibi aliam δοκιμασιαν: in locum nummi praefati substituatur conus, cujus basis aequalis sit nummo, altitudo vero altitudini infundibuli, et oculus unicus extra aquam perpendiculariter illum intueatur. Attolletur igitur basis ejus per refractionem. Verum coni apex, quia in perpendiculo, ex tua sententia non mutabitur, sed apparebit in suo loco atque ita conus ille Tibi exhibiturus est speciem disci perfecti, mihi vero coni nonnihil retusi. Hujus rei secundum praescriptam dimensionem nondum feci periculum, memini tamen, conum indifferenter acceptum et aquae impositum figuram coni non disci mihi retulisse; quod et tu explorare poteris, et si in tali casu non discum sed conum per refractionem exhiberi videris (de quo nil dubito), nil restabit amplius quam ut mecum asseras, puncti imaginem per refractionem, καταχρηστικως dictam, elevari ac proinde ipsum perpendiculum quoque refractioni seu passioni sic dictae obnoxium esse. (His adjunxit Brenggerus schema, verba sua illustrans; cum vero res pateat ex ipsis Brenggeri verbis, illud omittendum censuimus.)

Keplerus: De nummo in aqua rectius loqueris; minus itaque tibi repugno, quam olim. Radium perpendicularem jam ais in sese contrahi; olim dixisti refringi. Quod frangitur, ex uno fit multa; hic in se contractus radius manet unus. De forma vero infundibuli non pugno: sane tali forma non cernitur nec hoc affirmavi in prioribus literis. Dixi enim te vincere tuis argumentis, cum nummus deberet videri in forma infundibuli. Sed addidi tamen solutionem, ex qua videre potuisti, non esse necesse ut tribuam perpendiculari refractionem aut recursum in sese. Nam aut uno oculo videtur res (immoto capite), aut duobus (vel moto capite). Si uno, locus imaginis non discernitur: si duobus, aut alterutrum aut ambos non esse perpendiculares necesse est. Si non perpendiculares, refringitur itaque radius et sic non mirum, locum imaginis videri elevatum. Oculi A, B, aqua CD, nummi centrum E; BD perpendicularis non refringitur, AC vero non perpendicularis refringitur in CF. Continua metatricem AC, quae secabit BE in F loco altiore. Itaque F locus est centri imaginis nummi.

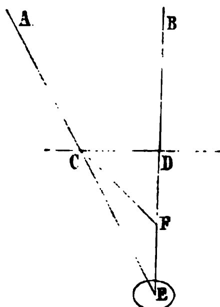
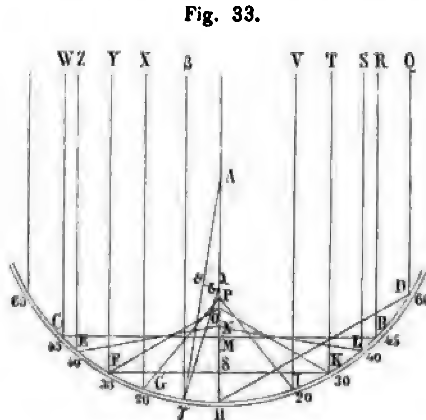


Fig. 32.

Brenggerus: De foco speculi sphaerici concavi in quarta diametri parte locato dum Maginum corripis, oculos mihi et digitos eripere conaris, quibus toties vidi et sensi radios Solis ibi coacervari et ignem accendere (p. 57). Perperam igitur tu in centro illum collocas, siquidem ad centrum reflectantur tantum radii perpendiculariter incidentes: at quia diameter Solis dimidium gradum duntaxat aequat, portio speculi circularis, cujus diameter 30′ respondet, sola est, quae radios Solis perpendiculariter recipit et ad centrum retorquet; reliqua ejus superficies otiosa est et huc nihil confert. Necesse igitur est, paucissimos ibi radios colligi, qui non sufficiunt ut ignem unquam accendant. Adde quod fomitis materia centro apposita radios Solis intercipit, ut ad speculum pertingere et inde reflecti ac ignem accendere nequeant. Sed esto jam ex Magini et mea sententia speculum aliquod concavum sphaericum, cujus latitudo FHK sit sextans

circuli seu 60°, centrum ejus A, quarta diametri λ. Necesse est omnes radios parallelos a Sole ad hoc speculum demissos reflecti versus quartam λ et ibi colligi in circello exiguo seu verius in lineola λO. Hic est focus quartae infimae adhaerens, cui si adhibeatur fomes, ignem statim concipit, quod non accidit centro A. Arcus speculi HK supponitur 30°, ergo radius Solis TK incidens in speculi punctum K extremum reflectitur ad punctum diametri O, quod per canonem triangulorum distat a quarta diametri λ fere $^{1}/_{28}$ totius diametri speculi. Reliqui radii Solares (e. g. VI.) reflectuntur ad diametrum ita ut illam intersecent inter O et λ, et proinde omnes colliguntur proxime quartam λ. Quod si jam conferas superficiem totius speculi FHK (quod assumtum est 60°) cum portiuncula illa tua dimidii gradus, quae sola ad centrum radios reflectit, proportionem deprehendes termillecuplam et quingentuplam vel etiam majorem. Ex quo manifestum fit, radios in foco prope quartam λ collectos 3500ies superare eos, qui ad centrum reflectuntur, ut propterea mirum non sit, ibi potius quam hic ignem accendi, et proinde foci appellationem quartae diametri λ deberi, non centro.

Fig. 33.



Keplerus: De Magini speculo neque tibi ego digitos eripiam neque tu mihi rationes; nam verum utrumque est. Sumit ille fundi speculi arcum 60°; si sumeret 90°, plana esset demonstratio de GP paulo minore quam quarta ipsius AG. Itaque in G radiat magnus margo AG (?), margo altior radiat infra G, humilior supra G. Sentitur autem maxime is margo, qui est maximus. Itaque si Magini speculum etiam careret fundo, relicto solo margine, radiatio esset aeque fortis. Haec delineatio caret vitio. Radiatio QD repercutitur in H, quia QD, DH sunt latera sexanguli; sic RB, WC in M, quia sunt latera quadranguli RB, BC, WC. Marginis igitur BD radiatio spargitur per HM, marginis BL, CE radiatio per MN spargitur; sic LK, EF per NO, et KI, FG per OP, denique IH, HG per PA. Verum igitur est quod dico, focum in speculo sphaerico concavo sparsum esse per HA diametrum. At vicissim illud quoque verum est, in M majorem esse violentiam radiorum, quam in N, O, P vel A. Causa est haec, quia margo CB est major quam EL, FK vel GI. Attamen si ex duabus sphaeris inaequalis magnitudinis, quarum diametri essent in proportione CB ad GI, ex majore sumeretur margo GI, ex minore margo CB, sic ut GI et CB essent aequales, tunc certe violentior esset incensio in P quam in M, quia reflexio GI fortior est quam reflexio CB, et quia res in M posita avertit CM, BM ad oppositas plagas, in P vero posita excipit GP, IP ex eadem plaga. Vides igitur non formam sed quantitatem efficere istam violentiam incensionis in quarta tua diametri, ut quantitate manente forma vero mutata omnino fortior fiat incensio. Videamus vero etiam de hoc, an OH sit quarta diametri vel AH vel FK speculi. Cum igitur FH sit 30°, erit FAδ 30°, igitur Aδ 86603, et δF 50000. Et cum YFO vel FOδ sit 60°, qualium igitur Fδ 50000 talium δO 28867; quae aufer a δA, restat AO 57736, et haec ab AH ablata relinquit OH 42264, minus quam dimidium AH, minus etiam quam quartam diametri sphaerae, minus denique quam dimidium FK diametri speculi. Quod si CHB sit 90°, CB est latus quadrati et AM semilatus, 70711. Itaque MH 29289, paulo plus quam quinta,

non tamen plane quarta pars ipsius CB. Margo itaque qui incendit in quarta suae diametri est inter C et F, proximus ipsi C et B. Itaque non est exquisite verum quarta diametri utcunque sumta. At contra in parabolico speculo, cujus profunditas est quarta diametri, omnes omnino radii concurrunt in idem punctum, quod focus dicitur, distans duplo a margine ejus, quod distat a fundo. Vides igitur, Maginum mutuatum esse hanc locutionem a parabolico et perperam accommodasse ad sphaericum. Quae argumentaris de speculo, cujus diameter sit 30′, non sunt hujus loci, consideramus enim radium ex centro Solis egredientem, non curantes quod Sol sit physicum punctum, id est corpus. Igitur cum dico omnes radios concurrere in uno puncto, foco paraboles, intelligo centrales ex Sole. Illi jam propterea quod Sol corpus est aliquam habent etiam latitudinem, et si halitum insuffles in focum, formabunt intersectione sui etiam corpus aliquod semirotundum caudatum, in forma cometae. Sed concludamus hanc rem. In sphaerico focus non est punctum sed linea, nisi ignis aut Sol ipse in centro sit, tunc, unde egressi radii, eodem reflectuntur.

Brenggerus, intermixtis quibusdam annotationibus de cometis, alio, ut diximus, loco inserendis, ad Opticam redit sic pergens: Redeo tandem ad priores tuas literas (d. 30. Nov. 1607), in quibus pergis comparare flammam vulgarem cum calore cordis (p. 58), tum quoad ejectionem recrementorum tum suggestionem aëris et alimenti pinguis. Ego in his omnibus magnam animadverto diversitatem, qua commotus non patior mihi persuaderi, ullum flammae locum esse in corde. Recrementum vulgaris flammae siccum est et fuliginosum ac atrum. Cordis vero non adeo siccum quin ab ambiente hiberno frigido in aquam possit condensari, eamque non atram sed limpidam, quod testantur oculi. Flammae alimentum est pinguis exhalatio, ut recte scribis (nam quod nuper fumi mentionem feci, locutus sum cum Aristotele, qui ignitorum meteorum materiam facit fumum, quem vapori opponit), sanguinis vero halitus non est pinguis, unctuosus, sed vaporosus. Etsi autem sanguis pinguedine non prorsus careat, tamen in eo exsuperat actu humiditas aquosa, quae facit ut ellychnium sanguine madidum ignem non concipiat, nisi prius exsiccetur; ideoque sanguis ineptus est ut materiam igni suppeditet, sed aptus ut flammam, si qua in corde luceret, extingueret. Aër non vertitur in flammae substantiam, sed hoc saltem praestat, ut sua ventilatione fumum, quo alias obruta suffocaretur, abigat et cineres, superficiem lignorum obtegentes, sufflando detergat, ne novae exhalationi ceu alimento ex ligno consurgenti accessum occludat. A corde vero attrahitur aër principaliter, ut materiam spiritui vitali generando suppeditet. Docent enim medici cum Galeno, hunc spiritum ex vapore sanguinis nec non ex aëris inspirati portione purissima, ceu materia ex qua, misceri et produci. Secundario vero confert aër ad ejectionem recrementorum; et tandem per accidens ad refrigerationem cordis. Scribis, cor intus munitum contra vim flammae; mihi de tali munimento nil constat. Multis corporum humanorum dissectionibus Tubingae, Patavii, Basileae interfui, cordis substantia intus et extra saepe a me visa fuit et digitis palpata, sed nihil memini a me observatum, quod vi flammae resistere possit.

Ignium proponis magnam varietatem et flammam ex vino sublimato non valde acrem esse, quod concedo. Nam ignis in materia densa et crassa longe saevior est quam in rara et tenui, qualis est spiritus vini. Jam vero vapor sanguinis multo crassior est, quare ejus ignis, si quis esset, vehementior esset quam qui a vino sublimato. At quis est qui perpetuo hujus aestum, ne dicam illius sustineat?

Ista nunc sufficiant; suppeditabunt nobis Commentarii de motu Martis novam conferendi materiam, quos ex nundinis Francofurtensibus jam instantibus mihi afferri curabo.

Nonis Martii 1608.

Keplerus: Jam rursum extinctam cupis flammam in corde. Flammae recrementum ais atrum, cordis limpidum. Respondeo, non omnia quae in corde animalis enecti cernuntur, pro recremento flammae haberi possunt. Verum flammae recrementum in corde videtur calor arteriarum. Nec est necesse omne flammae recrementum esse fuliginosum; vini adusti flamma nullam evomit fuliginem. Ais, sanguinis halitum vaporosum esse, alimentum flammae pingue. Conclude, ut lubet, vaporem, qui halat ex sagnuine,

non esse alimentum hujus flammae. At est in sanguine aliud aliquid, quod alit flammam; id est verisimile, esse istud pingue sanguinis. At nec hoc improbabile, esse in cordis officina igneum aliquid, qualis est humor vini adusti, non utique pinguis sed igneus. Et hinc est fortasse, quod odor et sapor vini adusti tam est gratus humanae naturae. Ais, ellychnium sanguine tinctum non ardere et sanguinem potius aptum flammae extinguendae. Respondeo: verum esse probat affluxus sanguinis ad cor perniciosus. Est etiam sevum aptum extinguendae flammae, nisi ex sevo prius praeparetur pinguis exhalatio in flammam convertenda. Ita in corde, si non ope ellychnii at facultate cordis, praeparatur et extrahitur ex pingui sanguinis materia apta inflammationi.

Aërem negas quicquam aliud facere, quam abigere fumum et cineres a flamma, ubi valde erras. Non enim ventus pellit fumum, sed fumus abiens successorem attrahit aërem. Vidi tamen chymicos folliculos, quibus confertus aër violenter in flammulam candelae impingitur eamque tantae efficit violentiae, ut vitrum colliqueat, quod non potes dicere fieri ratione abacti fumi et cineris. Itaque cedere puto aërem in substantiam flammae. Nam cur tam violenta et continua sunt ventilabra seu folles fabrorum in prunis vivificandis, imo cur aquam inspergunt in carbones, nisi ut violentior sit ignis? Cum igitur ipse fatearis, aërem inspiratum cedere in substantiam spiritus, et spiritus sit hujus flammae in corde recrementum, facile inde conficiam, aërem inspiratum facere ad nutriendam flammam cordis. Quod vero aër per accidens tantum refrigeret cor, id omnibus indiciis repugnat; nonne cursu contento incensi fumant ferventissimum halitum, inspirant copiosissimum aërem, hauriunt frigidum affatim, cor palpitat, arteriae pulsant celerrime? Quid hinc aliud videre est, quam aërem primario subvenire cordis incendio? Cor, ne rideas, munitum contra flammam, quia non contra quamlibet, sed suam. Neque exaggeres violentiam incendii, si vapor sanguinis incendatur. Dixi namque supra, quid cedat in materiam huic flammae.

Concludo, flammam cordis fortassis tibi concedere possem, quae vero hactenus contra eam attulisti, iis novas difficultates et quaestiones aperuisti, flammam non destruxisti. Sed desino.

Vale. Pragae d. 5. Apr. 1608.

Brenggerus, minime Kepleri rationibus victus, haec rescribit: Redditae sunt mihi tuae literae, quae ut aliàs ita nunc mihi obtigerunt gratissimae. Ego omissis iis, de quibus jam saepe inter nos disputatum est, ad reliqua pergam.

Miraris, quod dixi, aërem per accidens tantum refrigerare cor. Hujus igitur paradoxi rationem accipe. Nulla pars corporis sui alterationem quaerit vel eget illa, nisi vel quae laborat intemperie contraria, vel saltem quae molestatur re aliena, adventitia, intemperata. Quis enim dicat, hepar aut ventriculum vel etiam manum aut pedem, recte et secundum naturam se habentes, desiderare refrigerationem? Idem de corde statuendum, quod viscus etsi omnium sit calidissimum, tamen intemperie non laborat, cujus gratia alteratione et correctione egeat dum naturaliter se habet, at tum demum et per accidens refrigerium postulat, quando calor ejus auctus ex naturali fit vel praeternaturalis in morbis vel nonnaturalis per motum vehementem aut accessum et usum aliarum rerum calefacientium.

Redeo nunc ad **speculum** sphaericum concavum, de quo tu quaedam asseris perperam. Esto enim tale speculum juxta tuam delineationem CHD (Fig. 33), cujus centrum A, radius AH. Medium punctum inter A, H, sit quarta diametri λ. Dico ergo cum Magino, a tota base seu fundo speculi FGHIK radios Solares reflecti ad quartam diametri et colligi inter O et λ, nec ullam ejus partem reperiri, quae non aliquid radiorum illuc conferat. Tu vero ais, quod tale speculum etiam fundo carens relicto solo margine CF radiationem emittat aeque fortem; item, quod margo, qui incendit in quarta diametri, sit inter C, F, proximus ipsi C et B. Videris tu mihi quartam diametri ponere in M, cum tamen sit in λ; verum utut sit, fundum GHI tibi otiosum esse, utpote quod radiationem suam spargat inter

P et A. At eadem opera scripsisses, eam spargere etiam supra A in infinitum: nam radius AH, in se reflexus, extenditur non tantum in A, sed in infinitum, reliqui vero radii omnes diametrum secant proxime infra punctum quartae λ nec transcendunt illud, quod sic demonstro: Esto radius Solaris $\beta\gamma$, qui incidat in speculi fundum intra GH et reflectatur in ε. Dico punctum intersectionis ε cadere infra quartam diametri λ. Ducatur enim recta a centro speculi A ad punctum incidentiae γ, quae sit Aγ, eaque bifariam secetur in ϑ, erit angulo $\beta\gamma$A aequalis tum angulus A$\gamma\varepsilon$ (Vitell V, 10), tum angulus γAε (Eucl. I, 29). Quare in $\triangle$ γAε anguli A, γ sunt aequales, et (Eucl. I, 6) latera iis opposita $\gamma\varepsilon$, Aε inter se aequalia. Jam quia duo latera Aε, $\varepsilon\gamma$ simul sumta majora sunt tertio Aγ, erit et sigillatim vel seorsim latus Aε majus dimidia base Aϑ. Est autem recta Aϑ aequalis rectae Aλ, quia utraque semiradius, ergo Aε major est quam Aλ, et proinde punctum intersectionis ε cadit infra quartam diametri λ, ubicunque sumatur γ punctum incidentiae inter G et H in fundo speculi. Ex quo patet, fundum speculi non otiosum esse, sed radios transmittere versus quartam λ, nec verum esse, quod tu putabas, quod speculum fundo carens, relicto solo margine, aeque fortem emittat radiationem; ne dicam, quod radiatio marginis tui CF longe infra quartam λ colligitur in MO, ut fere sit inutilis, nam ignis accenditur supra O, proxime infra punctum quartae diametri λ. Non ignoro, si speculum sumatur 90° vel 120°, marginem BD radios reflectere in HM, longe infra focum λ: nec unquam asserui, radios a tali speculo omnes uno loco colligi, aliàs sphaericum nil differret a parabolico: sed hoc tantum contendo cum Magino, sedem ignis esse quartam diametri, ubi plures quam ullo alio in loco ceteris paribus radii colliguntur. Hanc igitur non Maginus (quod sciam), sed ego ex Opticis tuis mutuato nomine focum hactenus appellavi propter vim, qua pollet in excitando igne.

Accidit nuper, cum ob adversum casum decumbendum mihi esset, ut taedii decubitus fallendi causa arriperem librum tuum de Opticis Paralipomenis, cujus caput primum dum attentius perlegerem, occurrerunt mihi quaedam, quae nec sibi cohaerere nec veritati congruere visa sunt. Nam prop. 7. et 26. ais, radium nil aliud esse, nisi motum lucis; et citas prop. 4, ac si hoc ibi demonstrasses, quod tamen non fecisti, siquidem prop. 4ta saltem probasti, quod lineae ejaculationum lucis sint rectae. Sunt autem radii non effluxio sive motus luminis, sed effluvium sive substantia fluens. Deinde prop. 8. ais, motum esse lineam rectam; quid igitur rotatio in gyrum? Num et illa linea recta, quia motus est? Dicitur quidem motus aliquis fieri secundum lineam rectam, attamen re ipsa differt motus a linea; siquidem motus est mutatio, linea vero est quantitas: ille est in fieri, haec in facto; motus est in tempore, linea non est in tempore. Comparas ibi radiorum ejaculationem cum motu physico, sed male. Nam in motu physico est prius et posterius ratione loci, est praeteritum et futurum ratione temporis; in motu lucis non est prius et posterius in intervallo, sed simul. Non est praeteritum et futurum, sed merum praesens. Deinde lumen mobile tibi est superficies, cum tamen impossibile sit, nudam superficiem sine corpore subsistere posse, nedum moveri aut effluere. Est eadem individua secundum profunditatem, individuum autem per se moveri non potest. Et si moveretur, non in instanti posset pertransire spatium intermedium, sed necessario prius per partes viciniores, postea per remotiores ei transeundum foret, quemadmodum punctum (quod et ipsum consideratur ut individuum) suo fluxu non facit lineam totam simul in instanti, sed successive partem post partem, secundum prius et posterius. Quia vero experimur, lumen emissum a corpore lucido in instanti moveri, oportet id non esse individuum, sed tale quid, quod totum spatium simul adimplere potest, et proinde quod tres habet dimensiones. Scio superficiem secundum latitudinem non esse individuam, sed quia motus luminis fit non tantum secundum latitudinem, sed etiam secundum profunditatem, necesse est lumini praeter latitudinem etiam competere profunditatem. Plura argumenta in contrarium afferrem, nisi dubitarem an re vera statuas lumen emissum esse superficiem: praesertim quia prop. 1. et 2. fateris, lucem considerari ut corpus geometricum, cujus radii sparguntur in orbem sicut sphaera. Et prop. 7. radiis tribuis longitudinem h. e. profunditatem praeter superficiem. Cur autem alibi superficiei illud compares, non recte assequor. Deinde prop. 26. tibi lux non est in radiis sed transiit. Si non lux ergo nec calor est in radiis. Quomodo ergo per refractionem vel reflexionem accenditur ignis? Est enim radiorum πάθος reflexio et refractio, non caloris. Sed haec sufficiant. Unum restat quod quaeram. Qui fit, quaeso, quod radii luminis incidentes in corpus diaphanum partim refringantur partim reflectantur? Cum enim idem sit omnium radiorum motus eademque essentia, corporis vero densitas supponatur ubique aequalis et ejus resistentia eadem, cur non eadem omnium radiorum est passio? Cur alii refringuntur, alii repercutiuntur? An vero utrumque patiuntur omnes? Non fit mihi hoc verisimile: res igitur valde est intricata.

Jam finem faciens Brenggerus petit a Keplero, ut correctiones duas in Tychonis Progymn. (p. 267) sibi explicet, addens: Tu quaeso me juva. Vale diu feliciter.
Kauffbürnae 8. Cal. Jun. 1608.

Ad haec non respondit Keplerus, et hinc inde cessavit commercium epistolarum Kepleri et Brenggeri. Certe neutrius inter manuscripta Kepleri deprehendimus epistolam posteriorem modo praemissa. —

Haud exigui ad Opticae historiam momenti sunt literae Kepleri ad Thomam Harriotum hujusque responsiones, quas exhibet Hanschius in collectione sua epistolarum Kepleri, quam ob rem eas prioribus adjungendas censemus integras, praemissis his paucis de Harrioto. Natus est Harriotus Oxoniae anno 1560, inde a prima juventute multum profecit in mathematicis. Anno 1579 celeber ille eques Gualtherus Raleigh perspiciens hominis ingenium Harriotum in familiaritatem suam excepit, eumque anno 1584 in Americam secum duxit. Harriotus redux Londini edidit descriptionem hujus itineris anno 1588, et tum temporis Henrico Percio Northumbriae comiti innotuit, qui munificentia regia salarium annuum ei suppeditavit 300 pondo librarum. Sic non agitatus vitae curis totum se dedit literis, nihil autem dum vivebat publici juris fecit praeter librum, quem diximus. Moritur anno 1621, plurimis relictis manuscriptis mathematicis, quorum maxima pars, referente de Zach, circa finem seculi elapsi demum reperta est. Decennio post mortem Harrioti curante Walthero Warnero, socio quondam studiorum Harrioti, prodiit Londini opus, „e posthumis T. H. schediasmatis descriptum“: „Artis analyticae praxis, ad aequationes algebraicas nova, expedita et generali methodo resolvendas,“ quo fundamenta Harriotus inter primos jecit ejus, quam nunc sequimur, in calculo analytico rationis. Ceterum merita Harrioti leguntur in historiis matheseos; quae de Optica habuerit sensa, sequentes exhibent literae.

Epistola, qua adiit Keplerus Harriotum, data d. 2. Oct. 1606, haec est.

Insigni me gaudio affecit, Harriote praestantissime, Johannes Eriksen (comp. Vol. I. p. 655) lator harum, dum recensuit esse in Britannia virum per omnia naturae arcana versatissimum, qui mecum per literas colloqui nisi impediretur percupiisset, quique habeat in optica praecipue disciplina principia nova et vulgo ignota, ex quibus et meus Optices liber et quicunque antea prodierunt non tantum manci sed etiam aberrantes deprehenderentur.

Extimulavit me ista narratio, ut literas has in hujus tuae amicitiae, mihi tanta cum benevolentia destinatae, occursum emitterem teque ultro obsecrarem, nullas porro moras scribendi ad me interponeres neque meum desiderium differres; et quamvis absit omen ut etiamnum circumscriptus sis (Henricus Percius fautor Harrioti anno 1606 in vincula conjectus est ob suspicionem contagionis conjurationis illius, cui nomen est de pulvere nitrato (Comp. Vol. I. p. 665), et per quindecim annos in carcere detentus. De Harrioti vero detentione nihil certi constat), tamen si ita forte contigerit (ut sunt regum negotia privatis onerosa et lenta), vel apertam ad me mittas epistolam si clausa suspicionem parere possit.

Lecto meo libro ignorare non potes, quibus in quaestionibus a te cupiam erudiri, adeo frequenter ad tui similium provocavi solertiam. Capite I. principiis usus sum theologicis magis quam opticis, quae res arguit, me naturam lucis penitus ignorare. Sic et colorum originem et differentias essentiales abs te, qui chymicis operam das, discere aveo. Hoc solum habeo ab experientia, in conterminio refractorum et qui a lucido et qui a minus lucido primitus delapsi, refractione in denso facta, fiunt quasi tangentes illius densae superficiei: hinc, inquam, oriri colores et hos radios colorari. At quae sit colorum forma, quae differentia specifica, plane ignoro. Dixerit aliquis, inesse colorem in materia pellucidi, tunc ob id ipsum quia pellucidum non animadverti; at luce transeunte multos radios per densum late transeuntes coarctari in unum punctum quasi, itaque hac incidentia multorum radiorum in unum punctum praestari evidentiam coloris densi, quem secum detulerunt radii, quando densum transmiserunt: ut ita, quorum singulorum color non cerneretur, junctorum cernatur. Haec sic probabiliter, et mensura refractionum sese accommodat huic argumento; at sic non plus uno colore, nimirum forte caeruleus obtinetur. Adhuc igitur quaeritur, unde ceteri?

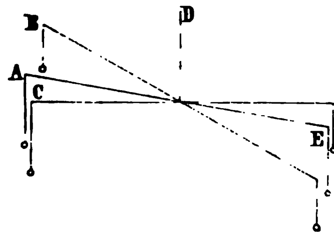
Utrum igitur omnes colores in materia densi tam diversi, tam nulla ratione ordinis, nisi in sola claritate? Si docueris ex chymia, omnes colores inesse in corpore aquae, vitri, crystalli &c., de cetero ratio eliciendi et in papyrum exprimendi bene jam explicata videbitur.

Capite III. videor catoptrices causas et principia bene rimatus esse, dum collocationem imaginis super latitudine visus aedificavi. Scripsit tamen ad me Germanus quidam Brenggerus, axioma de imagine in catheto incidentiae in cavis speculis insignes errores prodere itaque plane falsum esse (comp. p. 40). Persuasit; egi ei gratias. Equidem hoc ignoraveram, etsi mea demonstratio sese extendit illo. Non enim teneor erroris, tantum το καθ'όλον neglexi, nesciens illud de cavis speculis.

Capite IV. causa mensurae refractionum mihi ipsi nunquam satisfecit, quod et fassus et omnes hortatus sum, ut eam inquirerent. Tu vero beaveris me, ubi mihi mensuras has in variis liquidorum generibus communicaveris liberaliter et candide, simulque tuam addideris sententiam, quae videatur κατα παντος causa refractionum, quae mensurandi geometrica ratio. Audio, tua experimenta 2 vel 3 gradibus a Vitellianis, quae secutus ipse sum, dissentire. Itaque circumstantias omnes, et mediorum et instrumentorum, abs te expecto.

De librae ratione audivi ex Joanne (Eriksen) tuam sententiam. Vis enim, ut brachium quod est levius ascendat ipsum fastigium, quacunque ponderum proportione. Fere persuasisses, sed experimenta obstant. Librantur brachia non tantum aequilibria, sed etiam inaequalia, ut vides in schemate.

Fig. 34.



Itaque non obstat instrumenti ineptitudo quo minus A in fastigium D enitatur. Nam libratur ultro citroque in B et C, et cum in B esset, rursum descendit ad A punctum quietis. Itaque manifestum est, quanto minus est pondus altero, tanto fortiorem esse situm A situ E, itaque proportionem conversam et rationem esse staterae. At ut ego accommodavi in Opticis, refutavit me Joannes suis experimentis. Itaque quo me vertam, qua linea (quam situs ipse pariat) metiar fortitudinem situs A et E, plane nescio. Mihi in experimentando suffecit, eminus alludere pondera ad hanc mensuram; cetera instrumenti vitio tribui.

Audio tibi malum ex astrologia conflatum. Obsecro, an tu putas dignam esse, cujus causa talia sint ferenda? Ego jam a decennio divisionem in 12 aequalia, domus, dominationes, triplicitates &c. omnia rejicio, retentis solis aspectibus et traducta astrologia ad doctrinam harmonicam. Videbis meam sententiam ex opusculo, De Stella Nova, quod jam prodiit Frankofurto. Eo lecto quaeso tuam sententiam communices. Etsi quidem veritatem propter se defendo in nullius gratiam, puto tamen non habiturum regem Jacobum, quod damnet in iis, quae ego retineo, siquidem aliquis fideliter ipsi retulerit.

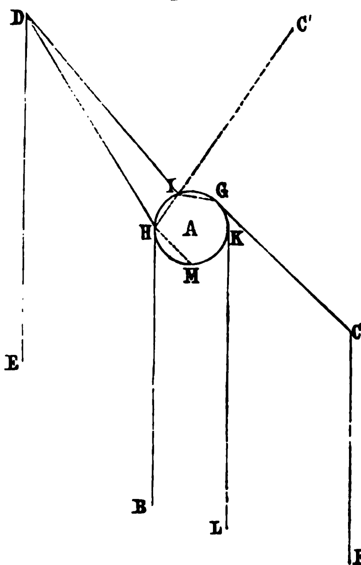
Qua via motus planetarum demonstrem, opinor dixisse tibi Joannem. Longum est hic illud negotium tangere. Rogo, si quid de hoc inaudisti, et hic tuam sententiam dicas: nimirum de meis magnetibus coelestibus.

Dum haec interpono, incidit, quid olim mihi experimentanti in ratione librae acciderit. Cum scirem brachia addere ponderibus inaequalibus aequalia et sic turbare proportionem, opera mechanici subtilissimi construxi

rotulam aeneam aequilibrem undique, in centro stilum acutum utrinque prominentem, tanquam axem rotae. Sed stilus rotulae agglutinatus erat, erigebatur exactissime ad perpendiculum et in duo acumina subtilissima desinebat. Itaque rotula ad planum horizontis perpendiculariter erecta manebat in omni situ nec revolvebatur: argumentum aequalitatis. Huic itaque rotulae ab extremitatibus ejusdem diametri filo annexui duo pondera inaequalia: statim quod minus in ipsum verticem ascendit. Itaque quaerenda est librandi ratio in solis brachiis et sic agendum, ac si pondera appensa essent ipsis brachiis. Dicendum igitur hoc solum: quare brachia inaequalis ponderis directa tamen in eandem lineam angulo alio atque alio pro diversitate proportionis ponderum inclinentur. Atqui jam confecta res videtur ab Archimede, dum docet invenire centrum gravitatis. Cogita, quaeso, nam et ego per otium cogitabo de hoc diligentius.

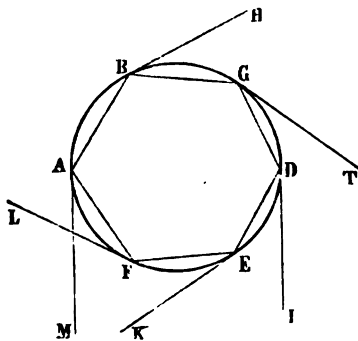
De iride pene eram oblitus. Doce me, quod supra petii, quae causa colorum in refractionibus, et ostende refractionum omnium mensuras in experimentis tuis,* tunc cetera omnia erunt expedita; posito tamen et hoc, quod constet pluvia ex guttis praecise rotundis. Nam ut in tota re optica, sic hic quoque iridis demonstratio pendet non a tota nube vel ejus figura, sed ab elementis ejus minimis, quae sunt rotunda corpuscula. Testatur igitur experientia, quod in omni gutta, quae sic est posita, ut lineae ex illa in Solem et in oculum eductae faciant angulum 45°, colores efflorescant. Ut si oculus C, gutta A, Solis radii BH vel CF. Cum igitur duo radii BH, GC tangant guttam A (quia per contactum, tanquam per causam sine qua non, efflorescunt colores), interest igitur inter utrumque contactum arcus GH 135°, cujus dimidium HI $67\frac{1}{2}$°, et I erit locus cavus superficiei posterioris, in quem tangens BH post refractionem incidit. Igitur tangens BH refringitur angulo $33\frac{3}{4}$°, quod parum mihi videtur; nam in aqua videor ultra 37° deprehendisse, nisi hoc dixerimus, aquam pluviam et adhuc quasi tepentem esse rariorem nostra stagnante, itaque et minores ejus refractiones. Sed dicas, quare utrumque radium et BH et GC facis tangere guttam? Dicam. Primo radium Solis facio tangentem, ut supra, quia non existunt colores nisi ubi refracti qui ex contactu veniunt incidunt. Radium vero oculi facio tangentem, quia nisi tangens non incidit in I, locum colorum; nam ut repercussuum sic etiam refractionum anguli sunt aequales incidentiae. Porro eadem demonstratio refertur etiam ad halones circa Solem. Iris quidem constat ex radiis simul repercussis et refractis. Nam BH refringitur in I, ex I repercutitur in G, ex G refringitur secundo in C. Quia vero non totum quod ex H in I confluxit repercutitur ex I in G, sed pars per I exit, quia gutta est pellucida, si in exitu non refringeretur, incideret in oculum (C'), a quo in Solem et in guttam ductae lineae comprehenderent angulum $33\frac{3}{4}$°. Sed quia refrin-

Fig. 35.



guntur et in I angulo eodem, igitur $67\frac{1}{2}^\circ$ a Sole distaret gutta. At experientia tertiam solum partem dat halonibus usitatis, scilicet $22\frac{1}{2}^\circ$. Sumamus igitur D oculum, A guttam, radios Solis BH, ED. Quia igitur EDH $22\frac{1}{2}^\circ$, erit IM $157\frac{1}{2}^\circ$. Adde MK et IG, relinquitur GK $22\frac{1}{2}^\circ$(?), ergo hic summa refractio esset $11\frac{1}{4}^\circ$. Tanto rarior materia proderetur halonum quam iridum. At suspicor aliud. Dictum est antea, impingi colores in I ibique I vere colorari. Jam quia HI est $67\frac{1}{2}^\circ$, ut probatum, angulus igitur IHM est $157\frac{1}{2}^\circ$. Sed HDE est complementum, scilicet $22\frac{1}{2}^\circ$. Quaerendum igitur, qua ratione fiat ut radius BHI videatur per HID? An realis impressio fiat in I, radians in orbem, non tamen conspicua, nisi per AI perpendicularem? Videtur ἀγεωμέτρητον nec possum legibus opticis nisi in quarta refractione mensuram in aqueis quidem guttis obtinere.

Fig. 36.



Ut si radius Solis sit MA, AGF gutta; AB est $67\frac{1}{2}^\circ$, ut supra probavimus, exiens AB in BH deberet causari halonem, cujus semidiameter $67\frac{1}{2}^\circ$, cujusmodi nulla celebratur visa. Primus igitur repercussus AB in BG, qui exiens in GT causatur iridem, quod certum et supra probatum est. Sed quia pars BG secundo repercutitur in GD indeque exit in DI, per hunc DI deberet causari iridem ex opposito Solis, semidiametro $22\frac{1}{2}^\circ$; itaque, nisi Sol humilior sit $22\frac{1}{2}^\circ$, nulla ejus pars conspicua esse potest, et haec fortasse causa cur non videatur. Tertio igitur pars GD repercutitur in DE, quae exiens in EK deberet causari vel iridem vel halonem, magnitudine circuli maximi, qui Sole occumbente transiret per verticem; sed hujusmodi nihil unquam visum. Tandem et quarto DE ex parte repercutitur in EF exitque in FL. Et hic denique FL habet inclinationem justam ad MA, estque causa quantitatum idoneus ad halonem circa Solem scribendum, semidiametro $22\frac{1}{2}^\circ$. Nam $67\frac{1}{2}^\circ$ quinquies facit $337\frac{1}{2}^\circ$, cujus complementum ad circulum est $22\frac{1}{2}^\circ$, arcus videlicet FA et inclinationis MA ad FL. At incredibile est, post tot repercussus retinere coloratos radios adhuc tantam evidentiam, ut adhuc incurrant in oculos. Denique igitur patet effugium ἄτεχνον, sed verissimum. Inspice guttas pendulas interlucente Sole, videbis ibi potissimum efflorescere colores, ubi est cavitas superficiei cylindraceae in rotundam exspatiantis, et ratio suffragatur; per hanc enim cavitatem rotundam adjuvatur coactio radiorum, in qua videtur consistere colorum repraesentatio. At quis, obsecro, geometrice persequatur et expiscetur angulos refractionis et repercussus in superficie irregulari? Et tamen multa pro et contra dici possunt. Consentaneum quippe, guttas in nube sic stillare; contra, si stillant, forma non erit constans, arcus vero iridis constans. Amplius: iris etiam in nebula; num igitur nebula guttis constat? Fortasse, inquam, iris praecipue rorans. At quid in levioribus difficultates ostentamus? Nosti, quam varia sint genera speciesque iridum, quibus unam addam, quae recens 10. (20.) Junii est visa Moguntiae: arcus coloribus pulcherrimis ab utroque dependens ex ipso vertice, versus Solem sudo coelo visum, in aliqua super horizontem altitudine. Tu igitur, o excellens naturae mysta, dic causas.

Et placet in hoc miraculo finire literas. Vale et, si literas amas, redeuntem Joannem longa epistola onera.

Pragae d. 2. Oct. 1606.

Descriptionem iridis, quam ultimo loco dicit Keplerus, misit ipsi Reinhardus Zieglerus e Soc. Jesu, prof. Math. Moguntiae. (Comp. Hansch. p. 356 et delineationem illic additam.) Ad has Kepleri literas respondit Harriotus hunc in modum:

Literae tuae, Domine Keplere, mihi gratissimae fuerunt. Proponis in illis multa problemata optica, quaedam mechanica et alia, de quibus meam sententiam petis. Ad singula respondere una vice nimium est, praesertim hoc brevi tempore, quo responsum meum expectatur, sed maxime ob malam valetudinem, qua nunc ita affectus sum, ut mihi molestum sit vel scribere vel accurate de aliqua re cogitare et argumentari. Ne tamen ingratus tibi videar, in signum mutuae benevolentiae quaedam quae excerpsi ex meis observationibus ad te mitto, ut sequitur sequenti tabella:

Rationes Ponderum.	Nomina mediorum.	Radius incidens.	Refractio in aëre.
10,000	Aqua fontana.	30°	11° 53′
9,993	Pluvia.	"	11° 53′
9,973	Acetum distillatum.	"	12° 10′
9,946	Vinum Hispanicum.	"	12° 50′
10,245	Vinum Rhenense.	"	13° 0′
8,394	Spiritus vini.	"	13° 30′
12,017	Aqua salsa.	"	14° 8′
7,971	Petroleum rectificatum.	"	15° 50′
8,704	Oleum Therebinthinum.	"	17° 35′
9,154	Oleum Olivarum.	"	18° 0′
26,208	Sal gemmae.	"	21° 4′
26,505	Crystallum.	"	21° 4′
25,760	Vitrum.	"	21° 4′
10,744	Succinum et Gummi.	"	21° 4′

Ubi vides 14 media diversarum specierum. Ad latus illorum dextrum notatur angulus incidentiae 30° et e regione angulus refractionis observatus. Radium incidentem hic intelligo esse in medio denso, radium refractum in aëre. Observationes omnes sunt iteratae et quaedam diversis instrumentis et modis; attamen non dissentiebant nisi in paucis minutis, sexta parte gradus ad maximum. Ad sinistrum latus habes rationes ponderum mediorum, quae intelligo (secundum rationes observandi) esse omnia ejusdem molis; et numeri isti sunt ita accurati, ut plus unitate non fallant. Posui illos, ut judicetur de raritate et densitate. Alloquitur te ista tabella plura, quam explicari possunt magnitudine tuarum literarum, quae relinquo tuo ingenio ad speculandum. Nonne igitur concludendum, cum meae literae aequant tuas?

Ob vacuas paginas adhuc paucis te volo; lege, compara, perpende parum, et sis memor legum refractionum.

Nonne intelligis, radium luminosum in mediis aliquibus densis incidentem secundum angulos obliquos et tamen in rarioribus contra antiquas et vulgares leges refringi ad perpendiculum, et econtra in mediis rarioribus ad densiora refringi a perpendiculo, cum ad perpendiculum statuitur? Falluntürne oculi, praesertim cum mathematicis legibus et dioptris constringuntur? Nonne etiam vides, quod e crystallo ad succinum, vel e gummi ad crystallum aut vitrum (et contra) nulla est refractio? Attamen illa media esse discrepantia in raritate et densitate quis dubitabit? Sit paradoxon opticum, sed verum. Haec intimavi, ut vel mutes sententiam de aliquibus opticis, vel ut ansam tibi praebeam ulterius observandi. De ratione refractionum hoc tempore nihil tradam, praeter sequentem argumentationem: Sit radius aliquis luminosus in medio raro AB (Fig. 26), feriat superficiem alicujus densi diaphani oblique in puncto B; jam quid faciet radius? Ingredietur nec ne? Ingredietur, inquis, quia medium ponitur diaphanum et radiis pervium, sed non directe procedit ad punctum D, sed refringitur et inclinatur in puncto B versus perpendiculum BF et pervenit ad punctum G. Ita est, concedo, experientia docet; sed quare? Dices, impeditur in superficie ingrediendo atque ideo refringitur. Nonne idem impedimentum post ingressum? Nonne superficies materialis ejusdem naturae cum toto corpore? Nonne eaedem superficies in toto corpore in omni positione, etsi non conspiciuntur? Nonne igitur perpetuo refringitur in transitu,

sicut in principio? Respondes: quia radius invenit nullam superficiem actu intra corpus, vel si vis, quia invenit quasi infinitas superficies, videlicet in omni positione, nescit radius, quo se vertat et ideo post primam fractionem in superficie procedit sine alia flexione directe ad punctum G. Dico, quod magis esset pro commodo radii, ut directe procederet per lineam BD in principio, quam fracte declinare, cum nullam causam invenire potest in principio, quin eadem obviaret in transitu, scilicet impedimentum resistentiae, et cum eadem sit ubique resistentia, eadem esset deflexio perpetuo. Sed quid hoc et quomodo? Expecta et attende parumper. Revertamur ad initium ubi incipiebamus. Quando radius AB feriebat superficiem densi diaphani in puncto B et ingrediebatur refracte, quaero, an eodem instanti ab eodem puncto B reflectatur necne? Quod reflectitur secundum angulum aequalem incidentiae, non est dubitandum; experientia etiam docet, oculi vident: sed dubium restat de identitate temporis et puncti. Jam non dabitur responsio sine absurdo. Nam idem punctum esset radio pervium et resistibile eodem instante, et eadem pars radii esset in duobus locis simul, vel in diversis instantibus; utrumque mutaret naturam. Quid igitur respondendum? Cum una pars contradictionis est falsa, necessario sequitur alteram esse veram. Restat dicendum, idem punctum non esse radio pervium et resistibile, nec eundem radium numero reflecti a superficie densi diaphani ac simul recipi intra corpus. Ergo corpus densum diaphanum, quod sensu videtur esse continuum per omnes partes, re vera continuum non est, sed habet partes corporeas, quae radiis resistunt, et partes incorporeas radiis pervias: ita ut refractio nihil aliud sit quam interna reflexio, et pars radii intro recepta, etsi videtur sensui esse recta, est tamen composita ex multis. Hic sisto.

Ita placuit in argumentando ludere. Si inepte feci, imputes praesenti meae infirmitati; loco medicinae animus quandoque reficitur nugando. Jam duxi te ad fores domiciliorum naturae, ubi latent ejus arcana. Si non possis intrare propter illarum angustias, tu mathematice abstrahe et contrahe te ipsum in atomum, et intrabis facile. Et postquam egressus es, dic mihi quae mirabilia vidisti.

Quod ad colores attinet, in illorum ratione magna sunt mysteria non illico expandenda. Sed quando rescripsero de iride, videbis (quae nunc a peripatheticis non credenda) rationes et causas ejus formales, proximas et immediatas, et similiter de multis rebus physicis, suis locis tractandis, si Deus det nobis otium et salutem. Interim patienter expecta. Hoc tamen de iride nunc dico, quod causa demonstranda est in una guttula, per reflexionem in concava superficie et refractionem in convexa. Nihil tamen dixi ob mysteria, quae latent. Cetera differenda in aliud tempus.

Bene Vale. Londini d. 2. Dec. 1606.

Responsum tuum, rescribit Keplerus, Harriote celeberrime, magni thesauri loco et amplexus sum et custodiam.

Multa in tabella sum miratus, quae antea ignoravi. Clavem mihi porrectam opinor ad inquirendas latentes corporum naturas. Quis credidisset, spiritus vini majorem esse refractionem quam fontanae? Et tamen analogia perstat, quod, ubi mixti sunt spiritus vini et aqua (vinum enim ex iis mixtum esse indicat separatio), ibi et refractio intermediae quantitatis. Salsam a fontana credebam distare sola admixtione corpusculorum salis heterogeneorum: id si esset, non diversa esset refractio, sed in salsa tantummodo obscurior lux incideret, corpusculis salis umbram facientibus. At jam video diversas refractiones, erunt igitur et diversae homogeneorum naturae, et salsa nativum colorem obtinebit, cum videam calida, id est oleosa, ceteris paribus grandiores habere refractiones. Oleum therebinthinum aequilibre est aquae fontanae, neque enim mergitur neque supernatat sed ubique haeret. Marina vero aqua gravior est fontana et tamen minor hujus refractio quam illius. Idem mirum circa crystallum et succinum. Ergone refractio oleositatis est affectio? At quid oleositatis in fontana? Num fortasse lentitudinis? At qui lentitudo in spiritu vini? Quae item proportio inter fontanae et succini lentitudines, quae cum proportione refractionum 12 et 21 comparari possit? Denique cum vini et aceti refractiones paulo varient ut et aquae, refractio non est accidens specificae horum humorum differentiae. Haec et alia multa suppeditat mihi consideranda tabella tua. Reliquisti me tamen

dubium circa aliqua. Primum: nescio qua cum linea angulus tibi formetur incidentiae, num sit is angulus inter incidentem et planum in quod incidit, an inter incidentem et perpendicularem illius plani, ut Vitellio posuit? Deinde maluissem ex aëre incidissent omnes radii in densa angulo 30°. Tertio: rogo majorem in modum, ut primum incidentiarum, praesertim ubi refractiones maximae incipiunt esse, quantitates refractionum perscribas. Ex numeris longis vis me de raritate et densitate judicare. Ego vero de pondere inde judico, de densitate titubanter; non sunt enim omnia, quod videntur crasso nostro visui, homogenea. Quid si enim in crystallo insint ramenta metallica invisibilia, quibus pondus augetur, umbra radiis obtenditur, ut obscuriores transeant quam per electrum? Etsi in electro alia causa obscuritatis accedat, quod colorantur. Hac inducta suspicione, jam pene dissolvo tuam objectionem de contrariis refractionibus legi hactenus creditae. Inest quippe occulti quid in corporibus, quod diversum quid est a pondere, quod illa perspicua facit, et cujus causa perspicuitatis corpora densa vel rara sunt. Clarius: ponderis causa est non sola multitudo materiae in parvo loco et corpore homogeneo, sed etiam admixtio heterogeneorum invisibilium. Utraque quidem causa participat de communi densitate: sed illius nomine perspicuum corpus unum censeri potest, hujus nomine perspicuum corpus multa est.

Aliam struis objectionem, cur radius non toto transitu refringatur, et fingis me respondere de quaesito commodo. Ego vero et repudiavi considerationem finis seu boni in legibus opticis et causam dedi, cur superficies refringat, corpus non refringat (Opt. I, 10—14). Lucem enim dixi ex genere esse superficie participantium, itaque a superficiebus pati, non a corpulentia, cum ea non participet ipsa. Lege primum caput meae Optices. Tu vero rem ad contradictionis bivium pertrahis et partim argumentando partim allegoriis, chymicorum in morem, ludendo me ad atomos et vacua naturae ablegare videris. At, quod tibi videtur absurdum, idem punctum eodem instanti et transmittere radium et repercutere, id mihi absurdum non est. Defendi hoc aperta propositione (27.) cap. I. Optices. Luci enim, etsi superficiem, unâ tamen et densitatem tribui; cujus gratia in tenuiores duas luces distrahi possit. Et quid absurdi si, cum sit mere opaci natura mere repercutere, mere perspicui (id est, superficie carentis) mere transmittere, si, inquam, quod est intermedium inter opacum et mere perspicuum, ut sunt corpora omnia pellucida superficiebus terminata, id partim transmittat lucem, quatenus perspicuum, partim repercutiat, quatenus de opaco participat et superficie terminatur.

De coloribus et iride differs me cupiditate videndi libellos tuos, quos, obsecro, edas primo quoque tempore. Nam de iride video rem esse, ut dicis, te nimirum et dixisse totum de gutta et nihil tamen propalasse quod ad colorum essentiam. Nam ex quo Optica scripsi, aliqua et ipse in melius restitui, et perscripsi ad te superioribus literis, me causam arcus quaerere in guttis singulis, plane ut tu, sed et componere causam colorum ex repercussu in concava superficie et refractione in convexa. Itaque his duobus locis tantus inter nos consensus est, ac si alter ex alterius literis suas descripsisset. Quo magis et tua opera et pleniorem responsionem ad primam meam epistolam, si quod spero nunc vales melius, desidero.

Vale. Pragae d. 2. Aug. 1607.

Ad haec Harriotus elapso interim fere integro anno hunc in modum respondit:

In hoc decessu ipsius D. Eriksen tam molestis et operosis negotiis sum implicatus, ut vix pauxillum tempus surripere potuerim, quo ad te scriberem. Aequo igitur animo feras, optime Keplere, si haec pauca tantummodo recipias. De quibusdam in meis literis, quid mihi volo, videris dubitare. Tuum oleum therebinthinum meum non fuit; meum enim fuit limpidissimum et aqua multo levius, ut numeri in tabella exhibent, quod multi appellant oleum primum, vel ob tenuitatem et levitatem spiritum therebinthinum; tuum vero oleum secundum, ex faecibus therebinthinis oriundum et ideo multo gravius. Quae duo olea cuilibet perito alchemistae vel destillatori notissima sunt.

Angulum incidentiae intellexi ut Alhazen et Vitellio, nempe angulum contentum radio incidente et perpendiculari; si aliter, monuissem. Et hic obiter velim ut insignes errores secundae tabellae refractionum apud Vitellionem mecum recognosceres. Non memini, an alii animadverterint. Iisdem enim angulis incidentiae, quae fuerunt in prima, adscribit easdem refractiones in secunda, videlicet cum incidens sit in medio densiori et refractio in rariori. Inde etiam facit angulos quosdam refractos majores 90°, quod contra doctrinam sequentis IX. propositionis et manifeste contra experientiam. In illis autem mediis densioribus (ut in multis aliis) angulus incidentiae maximus semper minor 90° et angulus refractus maximus semper aequat 90°, non superat. Haec indicasse satis; fortasse tu antehac animadvertisti.

In argumentatione illa introduxi te respondentem, non ut tibi explicarem tuam, sed meam sententiam. Non occurrebat mihi illo tempore methodus facilior. Tuam sententiam longe antea legeram et jam iterum relegi in I. Capite tuae Optices, ut voluisti. Si illae assumtiones et rationes tibi satisfaciunt, miror. Nobis autem non item. Fateor, meam sententiam fundari in doctrina de vacuo, ut certe collegisti. Nullam diaphaneitatem agnosco, nisi ratione vacui. Quae fortasse tibi non arridet antequam videris confirmatam. Esto. Interim ita maneat. — Ita se res habent apud nos, ut non liceat mihi adhuc libere philosophari. Haeremus adhuc in luto. Spero Deum O. M. his brevi daturum finem. Inde meliora expectanda.

Tuas astronomicas commentationes in dies et avide expectamus. Quaeso ut de illis aliquid in proximis rescribas. Hoc etiam a te peto, ut ad me mitteres observationes tuas de mutatione aëris istius anni et praecedentis, et ego remittam tibi meas.

Adde, si placeat, tabellae meae aliam observationem de sale gemmae; ita appellatur in officinis. Ratio ponderis ad pondus aquae ejusdem molis est ut 26,208 ad 10, ad pondus crystalli ut 26,208 ad 26,505, quae fere aequalis est. Eandem omnino facit refractionem ut crystallum.

Dominus Gilbertus, jam mortuus, qui scripsit de magnete, reliquit cum suo fratre librum, cujus titulus: De globo et mundo nostro sublunari, philosophia nova contra peripatheticos. Libri V. Audio, quod isto anno fiet publici juris. Hujus mentionem feci, quoniam, ut ex tuis scriptis conjicio, illius philosophia tibi maxime placet. Exemplar vidi et quaedam capita legi, ubi video, quod vacuum defendit nobiscum contra peripatheticos.

Et ne nimium vacuum restet in ista pagina, unum hoc accipe: nosti quod aurum inter elementaria nostra composita densissimum habetur et opacum. Invenio tamen, cum corpus sit tenue, ut in vulgaribus foliis, quibus pictores utuntur, quod sit diaphanum. Si enim folium interponatur inter oculum et candelam lucentem, lux tota in propria forma perspicitur, sub viridi tamen colore.

Si amplior esset locus ad scribendum, non tamen daretur tempus. Bene iterum vale.

Syon prope Londinum d. 13. (23.) Jul. 1608.

Ad has Harrioti literas haec notamus. Quae verbo tantum et caute tangit Harriotus de rebus politicis in Anglia vexationibusque quibus obnoxii sint eruditi, legantur in historiis Angliae et regis Jacobi I, ad quas turbas alludit Keplerus in dedicationis Harmoniae prima forma, quae addita est illi operi.

Quid voluerit Harriotus repetens observationes suas de „sale gemmae," nescimus; sine dubio oblitus erat, illud tabellae suae Keplero transmissae adjunctum fuisse.

Guilielmum Gilbertum ejusque libros diximus Vol. I. p. 652. Quae Harriotus spectat verbis suis, leguntur Opt. Cap. IV. 10. Opus Gilberti quod dicit Harriotus l. c. verbo commemoravimus, plura huc referentes: collectum quidem e „chartulis et codicillis indispositis" a se esse paulo post mortem auctoris refert frater Gilberti paucis aversae tituli paginae impressis verbis, neque vero tum temporis typis excusum est. De fratris Guilielmi Gilberti Melfordiensis praenomine editor Gruterus haec affert: mirabitur lector fratrem utrumque vocari Guilielmum. Sed quandoque id fieri apud Anglos nec sine causa ad rationes oeconomicas spectante et ab iis etiam, qui ordinis in populo non infimi sunt, sciunt Anglicarum rerum periti et auctor mihi est G. B. (oswell), vir longiore vita dignissimus, qui nuper concessit ad plures. Librum manuscriptum tradidit frater „Henrico,

regnorum Magnae Britanniae, Franciae et Hiberniae haeredi vel in publicos usus exponendum, vel in bibliotheca custodiendum." Inde transiit ad Gullielmum Boswellum, oratorem apud foederatos Belgas Anglum, qui edendum commisit Isaaco Grutero, Middelburgi Zelandiae, posthac Rotterodami scholae rectori. Prodiit hoc opus, inscriptum: G. Gilberti Colcestrensis, medici regii, De mundo nostro sublunari Philosophia nova. Opus posthumum. Ab authoris fratre collectum pridem et dispositum, nunc ex duobus Mss. codicibus editum. Ex museio viri perillustris G. Boswelli &c. Amstelodami apud L. Elzevirium 1651.

De „Vacuo" Lib. I. cap. 22. legimus: Vetus videtur et explosa jam olim de vacuo controversia, nec quisquam est philosophus vulgaris ex Aristotelica disciplina, qui non certo credidit nullum admitti vacuum in universa rerum natura. Sed nobis videtur magis absurdum, vacuum non admittere et in causis rerum assignandis non agnoscere. Separabile vacuum statuimus spatium inter globos mundanos. Nam si mundus corporum plenus totus esset, lucerent lumine Solis elementa per omnem crassitiem eorum ad concavum Lunae; si vero essent lucida, umbram ex Tellure projectam in elementa videremus &c.

Keplerus contra morem consuetum diutius responsionem distulit, nimis forte occupatus in edendis Commentariis suis de Marte, qui prodierunt anno 1609.

Ita est, scribit Keplerus d. 1. Sept. 1609, mi Harriote, cunctatrices istae occupationes quo diutius expectationem nostram suspendunt, hoc facilius improvise obruunt imparatos. Sic enim mecum est comparatum, ut plane tuum exordium tibi regeram. Turpe tamen sit tam raram occasionem scribendi praetermittere. Itaque ad tuas venio.

Moveram aliqua de oleo therebinthi non ut chymicus sed ut spectator. Tu fideliter instruis aliud fuisse a tuo. Concedendum est ab artis ignaro. Movet tamen me, quod coctione video ex raris fieri densa, ex pellucidis opaciora: tuae artis rationes non capio, qui majori opera levius tamen praestas oleum ideoque et tenuius. Velim scire, an faeculentum illud meum therebinthinum eodem angulo refringatur quo tuum spirituosum.

De angulis incidentiae gratum quod explicas te. Sed inde est quod in prioribus ego perperam comparare volui tuas refractiones cum Vitellionis, et cum viderem vitium nec possem comparare, optavi, ut incidentiae tuae essent ex aëre. Verum est enim quod mones: Vitellio non explicavit incidentias aqueas, vitreas, crystallinas &c. sed solas aërias; postea, cum sciret manere easdem refractiones tam in ingressu quam in exitu, adscripsit quidem easdem sed praeposteris incidentiis. Quantus enim est in aqua refractus, tantum debuit statuere incidentiae aqueum. Hoc si fecisset, non incidisset in absurdum, angulum majorem recto faciens. Ergo incidentia aërea 30° habet refractum in aquam 22° 30′, refractionem 7° 30′. Vicissim incidentia aquea 22° 30′ habet refractum in aëre 30°, refractionem eandem 7° 30′. Vides quid me moverit, ut maluerim te aëriis incidentiis uti; nam erat mihi in votis comparare observationem Vitellionis circa aquam cum tuo: id non potui quia vobis sunt diversae incidentiae. Vitellioni 22° 30′ dat 7° 30′, tibi 30° 0′ dat 11° 53′. Hic nondum possum judicare an discrepetis, nisi ex eo quod Vitellioni 29° 0′ dat 11° 0′, itaque, si ex 29° faciat 30°, non multo augebit refractionem 11°. Tibi ergo paulo majores sunt refractiones aquae. Quid si Vitellio destillaverit? Cuperem a te additas esse etiam stillatitiae aquae rationes, etsi puto pro numero destillationum tenuiorem fieri.

Vacuum tuum mihi non arridet, neque per se neque ad refractiones. Per se: non videtur liquor pati vacuum, ut ille olei, qui penetrantissimus est. Elideret spatiola vacua inque iis contentum seu aërem seu aetherem seu quidquid tu dicis vacuum; sin autem nihil plane ponis in spatiolis, ostende quomodo sustineant incumbentem liquorem. Non sunt enim structi fornices. Jam si liquor non recipit vacua, nihil quod sit diaphanum recipit;

ex liquore enim omnia diaphana existunt. Sed neque expeditum est, positis vacuis quomodo fiat refractio. Num per repercussum in corpusculis?

Quia ergo figura sunt vel corpuscula vel spatiola, striata deorsum non sunt; repercuterent enim non tantum versus perpendicularem sed ultra etiam hanc. — Sed argumentationes has tu ridebis conscius thesauri tui scientifici, in quem ego non inspiciens misere forte erro.

Quaeris de studiis meis. Commentaria de Marte, titulo Astronomiae Novae αἰτιολογητον seu Physicae coelestis, prostant jam Frankofurti. Exempla non habeo.

Gilberti fatum doleo. Opto excudantur et magnetica cum reliqua philosophia globi sublunaris. Mone Ericium ne sine exemplo regrediatur. Vacuum ejus videbo.

Gratum scribis de diaphaneitate auri. Considera vero, si id fiat ratione vacui, non mutatum iri rebus colorem. Sic Sol per cilicia transiens rubro tincta rubrum defert radium, utique per corpuscula transiens, non per patentia spatiola texturae. Nam si ferrea sint stamina, non mutatur color. Habes itaque ex coloribus aliud argumentum contra vacuum. Considera et hoc: asserculi bibuli, cum sicci, non transparent; si oleo imbuantur, omnino transparent aliquantum, sic papyrus et alia. Num tu infarctu olei putas augeri vacuum? Miror: nihil de materia asseris perit. Mihi ratio est expedita. Obscuritas est in siccis, quia asperitas et porositas et mixtio aëriorum spatiorum; iis spatiis seu poris repletis oleo vel pingui diaphano diaphanum fit totum, nisi quantum obstat textura materiae umbram faciens.

Petis tempestates duorum annorum: pareo nisi Ericius abrumpat. Expecto autem quod promisisti mutuas Anglicanas. De ventis noli mirari non additas plagas. Hoc semel dictum puta, occidentales nobis esse impetuosos, pluvios, nubiferos, tepidos: meridionales raros, tepidos, pluvios, lenes: orientales sudos, gelidos, maxime continuis spiramentis cum spirant: boreales frigidos, ningidos, crebris et parvis flatibus cum spirant. —

Ultimae hae sunt literae, quas dedit Keplerus Harrioto, certe nuspiam deprehendimus significationem, Keplerum ulterius egisse cum illo per literas. — Quae Keplerus cum aliis de Optica sua disseruit, haec sunt.

Herwartus, cui Keplerus retulerat, propositum sibi esse novam constituere theoriam Martis (comp. praef. ad Comment. mot. Martis), dubius respondit (24. Sept. 1602): ich halt unzweifenlich darfür, das der Herr sich mit überflüssiger Bemühung der 5 Planeten werde ohne sonderbare fruchtbarliche Verrichtung nit allein lang und überlang, auch lang als er gar nit vermeint, selbs aufhalten, sondern auch zulezt an eine solche Wand getrieben werden, davon Ime zu entweichen schwerlich zufallen. Dann erstlich die media continuationis observationum sperandae siehe ich weniger als nit und je länger je weniger, inmassen ich allezeit besorgt, und zum andern, gesetzt der Herr welle sich einig und allein der verschienenen (priorum) observationum behelfen, ist deshalb nit allein per se periculosum, sondern auch, quoad praeterita et futura tempora infructuosum. Will nu der Herr, quoad praeterita tempora die observationes der alten Mathematicorum assumiren, hat es damit, crede experto, diese höchste difficultet, dass die tempora praeterita in summa et incredibili incertitudine, also das sich auch ratione ipsissimi temporis factarum observationum, geschweigens auf die praecisam circumscriptionem ipsiusmet observationis mit nichten, und ja gar in nichts zu verlassen.

Es wäre davon viel zu schreiben, dann ich ratione verae et exactae Chronologiae temporum praeteritorum ungläublich viel Mühe und Unkosten aufgewendet, bis ich zum Grund gelangt. Aber ist viel zu weitläufig, und est res, quae requirit integram aetatem viri singulariter huic rei incumbentis. Ich will allein diess zu einem Exempel sagen. Der Herr meldet in seinem Schreiben, wie er sich über die inaequalitatem anni &c. verwundere. Nun nimmt Er die observationes Metonis, wie die vom Ptolemaeo recensiert werden, welche ich dann ex Diodoro Siculo et Joanne Tzetze confirmiren kann. Sed quid? Si Meton illo tempore und zwar etliche Viel Jahr darnach gar mit nichten seine observationes gepflogen?

Dices procul dubio, id repugnare omnium authorum traditionibus; fateor. Sed interim est verissimum, atque adeo demonstrari potest. So seind die observationes Chaldaeorum, quae a Ptolemaeo praesumuntur, andere Vrsachen zu geschweigen, auch darum falsch, weil der Nabonossarus, Mardocempadus, Cambyses, Darius &c., damahlen, wie zu demonstriren, vielleicht nit mehr in rerum natura gewest. Wann man nun auf die verschiene Observationes nit kann fundiren, wie will man ex praeteritis et praesentibus observationibus ad futura contingentia concludenter inferieren?

Ich will dem Herrn, wenn es dahin kommt und er dessen bedürftig, gern ex autoribus was ich hab und bekommen kann, communiciren. Sed crede mihi, es wird zulezt heissen, incassum laboraverunt. Dann diese restitutio vel potius inventio apparentis motus quinque planetarum non unius aetatis, nedum unius hominis. Ich halt aus allerhand Gründen, dass der nächste Weg dieser seyn würde, wann einer motum luminarium, Solis et Lunae allermassen und Gestalt wie er jezt hoc nostro tempore et hac aetate ist, assumirte, denselben auch, da ihm nit zu trauen, so viel möglich in mehrere certitudinem zu bringen sich beflisse, und weil den Observationibus praeteritorum temporum nit zu trauen, dass einer demnach die eclipses ex authoribus für Hand nehme und die medios motus allerseits dahin sovilmöglich dirigiere, damit dieselben salvirt werden möchten. Was aber die veros et visibiles motus betrifft, in denselben so lang und viel, bis es die Nothdurft erfordert, auch mehreres alsdann nit, als Noth ist, immutiret oder innoviret. Dann es einmal gewiss, dass eine eclipsis Solis vel Lunae gar leicht auch einem Layen unfehlbarlich zu erkennen, und ob gleich wohl auch in demselben keine circumscribirte observationes vorhanden, so kann doch dasselb durch die Meng der Eclipsen bevorab Solis, nit als die mehr ob sich haben, leichtlich ersezt werden.

Keplerus veterum in observando diligentiam suumque propositum defendens addit: etsi vero ipse quoque velim revidere Solis et Lunae theorias, non possim tamen sine summa omnium mathematicorum invidia, priusquam ceteri quatuor ad finem fuerint perducti. Praeterea me summo ludibrio exponerem, si nihil efficerem amplius, quam Tycho effecit. Tollamus prius in Marte errores 3° (ut spero factum), in Venere 5, in Mercurio forsan plus adhuc; postea de residuis in Luna 5 vel 6 scrupulis satagamus; postea a Tychone constituta subtilius transformemus. Praeterea tamen, dum in planetis laboramus, non desinam, nec desino undique conquirere, quae ad negotium eclipsium amplius tractandum requirantur.

Et huic negotio in parte serviet peculiariter Astronomiae pars optica, quam adornare cogito usque ad ferias natalitias. Siquidem aulica haec ἀσφαλησις tantum mihi reliquerit otii et Deus vires suppeditaverit.

Haec circa initium Oct. 1602 scripta paulo post (12. Nov.) aliae secutae sunt literae Kepleri, in quibus haec legimus: Non desinis hortari, ut in motus luminarium inquiram. Quare certiorem M. T. facio, cum animadvertissem meam diligentiam in dubium vocari, in me recepisse duo opera, alterum usque ad Pascha futurum sunt Commentaria (seu quod aliud futurum est nomen) in Theoriam Martis seu clavis ad universam astronomiam cum problematis secundorum mobilium plurimis et jucundissimis ex observationibus Tychonis Brahe. Alterum intra 8 septimanas absolvendum est: Astronomiae Pars Optica, quod ad id ad quod me hortaris non exiguum momentum afferet. In eo enim observationes, quae sunt fundamenta calculi et hypothesium, quas informo, et ex multis particularibus universale aliquid colligo, considerandum ei, qui theoriam luminum vult aggredi. Disputantur et constituuntur multa fundamentalia de diametris luminarium et umbrae visibilibus, de motu horario sub ipsam oppositionem, de angulo latitudinis, de variis visus deceptionibus, de modis observandi &c.

Quibus Herwartus respondit: Die beiden Bücher, so der Herr ausgehen lassen will, gewart ich mit höchstem Verlangen zu sehen, wie ich den bitte, sobald eines gedrukt, mir ein Exemplar allerehist widerfahren zu lassen. Und thut der Herr hieran ganz weislich und wohl, dass Er zeitlich und allgemach nach und nach was ausgehen lasset. Dann er sich

dadurch nit allein zu mehrerm seiner Aufnahme und Wohlfahrt weit bekannt macht, sondern auch allerley judicia darüber noch in seinem Leben vernehmen kann. Es haett dem Tycho Brahe, so ich Ihme treulich gerathen, viel besser gethan, wenn er auch den gleichen Weg in die Hand genommen haette. —

In literis d. 12. Jan. 1603 datis propius ad finem operis sui accedens Keplerus haec Herwarto scribit, ex parte spectans literas Herwarti, quas exhibet annotatio nostra Nr. 79:

Optica non aliter tractabo, nisi quatenus ad astronomiam et speciatim ad doctrinam eclipsium adeoque ad solas fere diametros luminarium faciunt. Nam inter prima fundamenta cognitio haec refertur; et vel Ptolemaeus probat, quam sit haec materia digna justo tractatu; qui, cum dioptris Hipparchi diffideret, quemadmodum prius Hipparchus analemmati Archimedis, ad inexplicabilia media conversus est, de quibus sic ego sentio: Ptolemaeum ipsum his non fuisse confisum, sed in quod concludere niteretur aliunde mutuatum eique argumentationem accommodasse fortuito consentientem. Duas enim eclipses partiales in eadem anomalia sumsit, ubi haec praesupposuit: 1) veram esse eccentricitatem et apogaeum Solis, quae ipse posuit. 2) Verum motum medium latitudinis. 3) Verum angulum latitudinis in eclipsibus; de quo ego dubito. Sed haec tolerabilia. 4) Ergo veram in scrupulo et dimidio ejus aestimationem defectus. Qua una in re plus errari potest quam in conclusione scilicet in diametris luminum tolerari possit, adeo ut per dioptras longe propius accedamus. Nam digitus eclipticus $2\frac{1}{2}$ scrupula occupat; digitos vero in Luna solo intuitu aestimamus. Haec igitur vere μεγαλα λιαν αιτηματα sunt.

Ceterum quae monuisti pridem de partibus Lunae pellucidis, argumenti pars erunt, quibus ego plus tribuo, quam recentiori admonitioni de circulo illuminationis minori; quae differentia non est sensibus perceptibilis. Ac etsi id sit, tamen idem prope erit in apogaeo et perigaeo Lunae: ad sensum igitur nihil facit differre circulos seu visionis seu illuminationis a circulo globi maximo, cum utrinque et in apogaeo et in perigaeo differant. Exultabundus quidem hanc admonitionem legi, quia praeter mentem tuam alterius rei admoneri videbar, quae talis est: quando Luna totum Solem tegit, mucro umbrae non terminatur in superficie visus sed infra descendit. Tunc ergo alius circulus et minor quidem terminat visum nostrum, alius major et superior nempe terminat illuminationem. Contra quando circulus in Sole relinquitur, umbra supra visum in mucronem absorbetur, tunc major et superior est circulus quo visus terminatur eo circulo, quo terminatur illuminatio; tunc ergo cernimus Lunae partem totam obscuram et praeterea circulum circa illam illuminatum. Subiit ergo animum, an hic fortasse circulus ille sit, quem se Clavius circa Lunam vidisse ait existimans, partes esse Solis extantes, cum fuerint partes Lunae a Sole illuminatae (Comp. annot. 80). Sed haec phantasia se ipsa refellitur. Nam hoc contingere non potest ut talem circulum circa Lunam videamus, nisi simul et vere circularem Solis limbum supra Lunam cernamus extantem. Et tunc Lunae lumen illuminatae comparatum lumini Solis multo magis evanescet, ac cornu Lunae in ipso novilunio non ecliptico evanescit. Semper enim cornu relinquitur, ut non dicam de eo, quod insensibile fit, quidquid hujus est.

Keplerus supra temporis spatium 8 septimanarum constituerat, quo Opticam proditurum speraret. Sed non ut speravit successit labor, cum mense Maji 1603 haec Herwarto daret:

In meo salario acquiesco, cujus subsidio in operibus meis paullatim procedo; spinosam Optices doctrinam suscepi et plus de Paralipomenis ad Vitellionem quam de astronomiae parte Optica sum sollicitus. Locus ima-

ginis mihi negotium facessebat; vici. Natura lucis rimanda fuit; hanc tractavi mediocriter. Oculus secundus erat; perlustravi anatomos. Refractiones metiendae; hic haereo. Deus bone! Quam occulta ratio! Devoranda prius erant universa Apollonii Conica, quae jam pene absumsi.

Absolutum opus renunciat Keplerus initio Julii 1603: In meis Opticis tandem Deo gratia ad finem perveni quatenus titulus patet Astronomiae pars Optica. Quae additurus sum, usum in exquirenda vera motuum Lunarium hypothesi patefacient. Illa vero sunt pars magna astronomiae geometricae, nempe lib. IV.—VI. Operis Magni Ptolemaei. Jam et de occasionibus edendi et de extorquendo salario meo cogito inque his sum occupatus. In theoria Martis cetera sunt expedita, verba adhuc desunt.

Jam in manuscriptis Petropolitanis, e quibus (Vol. IX.) praemissa desumsimus, desunt aliquot Kepleri epistolae, qui iterum iterumque rediisse videtur ad opera sua, quae edenda sibi proposuerat. In bibliotheca regia Monachii vero sequentem deprehendimus Kepleri epistolam ad Herwartum circa mensem Septembris datum, quam integram, sicut illic extat, imprimendam censemus:

S. P. D.

Magnifice et Nobilissime Vir, Fautor colende.

Monuit me Nobilis D. Matth. Welser aerarius imperii, ut sibi domum revertenti literarum aliquid ad Magnitudinem Tuam commendarem. Humanissimam hanc invitationem superbum erat contemnere, quanquam nihil jam scriptione dignum occurrit quod artem nostram attineat. De Opticis quaeque in iis astronomica tracto nondum respondit Caesar. Differtur editio. Interim ea jam tempora ingruunt, quae ante annum providisti (comp. Vol. I. p. 653). De salario hujus anni, ad cujus finem trimestre est, nihil adhuc accepi. Sat mature monuisti, si sat expedite providere potuissem. Totum hunc annum nihil aliud ago, nisi ut difficultates istas molliam. Uxorem nondum recepi; Casalius diu Graetio abfuit; nihil cum eo uxor mea, nisi quod ad ipsum scripsi. Summa deliberationis meae haec est, ut a Caesare petam aut translationem salarii ad Cameram Bohemicam aut ad aerarium Imperii. Illud infidum, hoc insolens. Cogito et de missione et commendatione ad Wirtembergicum impetranda: nam in ea ditione mihi paucula bona et mater sunt et princeps nutricius. Forsan et absens titulum hunc cum salario in profectiones ad aulam impetrare possim. Barwitius unicus mihi et idem optimus patronus est: Caesar etiam interdum aliquid mihi mandat scribendum, spero me horum aliquid impetraturum.

Rogavi et D. Welserum de consilio: qui tuis exhortationibus fortassis erit facundior. Quaero, si quid alicubi vacet, cujus reditus summam aequet quingentorum florenorum. Nam in hoc cardo vertitur, ut apta Barwitio fiat propositio.

Ne plane jejuna sit epistola, delineabo ipsum *το σκελετον* Opticorum Astronomicorum.

Cap. 1. De natura lucis, ubi demonstratio tentatur eorum, quae alii vel assumunt vel ab experientia mutuantur. De origine lucis repercussae, refractae, communicatae: sic appello eam, qua nubes et parietes lucent, quae diversa est a repercussu et refractione, nisi quod ex utraque tanquam ex elementis componitur.

Cap. 2. De figuratione lucis et umbrarum, ubi geometrica demonstratio ejus, quod eclipsis imaginem in pariete contemplamur; et quod quidquid foris fit, intus situ everso repraesentatur.

Cap. 3. De luce repercussa, quod imago (repercussionis opus) non plane et semper sit in perpendiculari. Hoc caput est via ad sequens

Cap. 4. De refracta luce; ubi inquiruntur causae et mensurae refractionum plane laboriosissima inquisitione; repetitur controversia Tychonis cum Rothmanno: ostenditur, hanc ipsam formam refractionum a Tychone propositam esse naturae consentaneam et iis experimentis, quae Vitellio in aqua habuit; additur explanatio conicarum sectionum, ostenditur, qualis superficies radios ad unum punctum cogat (id propter sequens cap. V.). Jam modus observandi, et vitia et cautelae; et an omnibus locis et temporibus eaedem refractiones, et quid inde in astronomiam veterem sequatur, et de prodigiosa refractione in Batavorum hibernis.

Cap. 5. De modo visionis, refutationes Opticorum et anatomicorum et veri modi enucleatio per cap. 2. 3. 4. ubi necessaria fuit et explicatio eorum, quae in vitro rotundo aqua pleno contingunt, tam ratione imaginis quam ratione picturae in papyro candida.

Hinc jam occasiones diffusionis lucidorum in oculo et cautelae in aestimanda oculariter quantitate eclipsium, et causae perspicillorum tam senilium quam juvenilium.

Cap. 6. De varia luce siderum. De luce Solis optica inquisitio ad mirabilem lucis naturam pertinens. Probatio, quod Luna plane luce propria careat et quod etiam a Tellure illustretur.

De circulo illuminationis, de Lunae phasibus quaedam subtilia. De luce ceterarum stellarum &c., cum experimentis eclipsium et aliarum observationum.

Cap. 7. De umbra Terrae et aëris, et rubore Lunae demonstratur, Lunam non a Terrae sed ab aëris umbra deficere, et ostenditur quantum hoc in calculo possit efficere. Refractiones quarundam regionum ex eclipsi Lunae arguuntur.

Cap. 8. De umbra Lunae. Exempla quod Sol totus non semel defecerit; de circulo circa Lunam lucente.

Cap. 9. De parallaxibus, et demonstratio seu compendium, quod nuper ad M. Tuam perscripsi: ubi memini mihi incidere statim post ablegatas literas, in praecepto me parum hallucinatum; in exemplo tamen veritatem inesse.

Cap. 10. De motibus; demonstro Copernici doctrinam occulte in Euclidis Opticis inesse: fundamenta ostenduntur prosthaphaereseon opticarum et distinctio a physicis.

Cap. 11. Problemata observandi eclipses ex fundamentis positis ad 30; ubi exempla eclipsium et demonstratio ejus, quod tam diu me torserat, de prodigioso latitudinis visibilis angulo in eclipsibus Solis.

Ut autem videas me serio agere, typum schematis ad cap. 5 pertinentis, qui jam ad me affertur hoc momento, volui addere. Erunt ad 100 figurae, quas consilio peritorum hic sculpi curo in mea praesentiâ, ubicunque jam imprimatur liber, eo transmissurus pro compensatione schematum typos.

Artem meam aquaeductoriam J. Byrgius Landgravii automatopaeus recepit fabricandam in metallo. Itaque D. Welserus operam suam mihi pollicitus est in urgendo Augustano, ut aut quod recepit brevi efficiat aut pecuniam reddat.

(Nil sequitur.)

(Inscriptio: Dem Edlen, vesten und Hochgelehrten Herrn Hans Georg Heerwarten von Hohenburg, der Rechten D., fürstl. Dl. in Bairn Geheimen-Rath, einer Ers. Landschafft in Bairn Canzlern, und Pflegern auff Schwaben, meinem Grossgünstigen Herrn. München.)

De his, quae Keplerus ultimo loco de „arte sua aquaeductoria" scribit, hoc tantum notamus, Keplerum de hac sua inventione pluribus egisse cum Herwarto, Welsero, Dietrichstenio aliisque, ad id intentum, ut majorem aliquam machinam novis innixam fundamentis construendam curaret, rem vero, ineptitudine coërcitum mechanici cujusdam Augustani, imperfectam reliquisse. Quae de his extant literae Kepleri, suo loco sequentur.

Die 21. Jan. 1604 haec scripsit Herwartus: Ehrenvester, Hoch- und Wohlgelehrter, sonders lieber Herr und Freund. Aus dessen Schreiben hab Ich Seinen Wohlstand und wesentliche Wohlfahrt mit sondern Freuden und daneben auch vorders gern vernommen, was Er für opera ad imprimendum übergeben; und thut der Herr recht, dass Er nach und nach seine inventiones und studia ans Tageslicht gelangen lasset. Denn dadurch kann Er judicia hominum, so darüber erfolgen, vivus et valens innewerden und benützen.

Damit was dem Herrn lieb und angenehm. Datum München &c.

Des Herrn Dienstwilliger

Hans Geörg Herwart von Hohenburg.

Dein d. 9. Nov. 1604: Euer Schreiben vom 20. Oct. hab ich erhalten. Daneben thue ich mich der communication wegen des neuen sideris bedanken. So das Buch anbelangt, so Er ausgehen lassen, soll er mir glauben, dass Ich Ime in diesem und anderem nach meinem geringen Vermögen Dienst zu erweisen willig und geneigt verbleibe. Es ist aber einmal an dem, dass nit allein unser gnädigster Fürst und Herr, sondern auch sonst niemand dieser Orten, der sich mit dergleichen studiis delectierte. So kauft man der Zeit und schon von vielen Jahren her nichts in die fürstliche Bibliothek. Trotz dem möchte der Herr ein oder zwei Exemplare dem Durchlauchtigen Herzog Maximilian in Bayrn einschliessen. Ich will es in Alleweg selbs praesentiren und den Verfolg berichten.

Dem Herrn Erzbischoff von Salzburg, wie dem Herrn Phil. Ed. Fugger, tanquam matheseos peritis, sollte der Herr auch exemplaria mit Missiv oder Sendschreiben verschlossen überschicken, und sich gegen Inen optima forma zu erbieten und respective zu offeriren und bevehlen. Ich will für mein Theil eines Exemplars mit Verlangen erwarten, und wird mir dasselbe noch mehr Verlangen ad theoriam Martis erwecken.

Bleib Im angenehme Dienst zu erweisen jeder Zeit willig und geneigt. Will die Gelegenheit mir suchen, weil ich so lang stillgeschwiegen, mit ehester schriftlicher Conversation solch mein Stillschweigen zu ersetzen.

Datum München d. 9. Nov. 1604.

Absolutum opus misit Keplerus Herwarto his additis literis:

S. P. D.

Magnifice et Nobilissime Vir. Scribo ad M. T. confuse de confusa mea fortuna.

Primum illud satis hilare, quod M. T. et D. Pistorii commendationibus, quae Barwitio alte sedent in memoria, tantum apud Caesaream Mt. effectum est, ut mihi pro dedicatione mei libri 100 Thaleri sint donati.

Jam haec turbulenta et indignationis plena, quod nuper admodum accepi exemplaria mea, ut correctioni incumbere non potuerim; deinde quod praeterquam in paucissimis titulus et dedicatio desunt, negligentia curatorum Francofordi relicta: tertio, quod domestica mihi negotia pernecessaria inciderunt, quae impedierunt, ut minus essem diligens in urgendo bibliopega: cui cum 4 dederim exemplaria, duo ille absolvit, sed perversis tabulis et non sublata bibacitate papyri; unum quod hic mitto solutum quidem sed non perfluum ideoque correctioni aptum satis, corrigere tamen non possum, nisi D. Vihepeck pernoctet Pragae. Quartum etiamnum caret capite et perfluit. Unicum, quod Serenissimo destinatum heri D. Vihepeck jam convasavit, correctiones habet plerasque: nisi quod loca notarum non adscripsi marginibus. Et fol. 372 (vel 472) in ♄ loco desunt verba haec: $0^{\circ} 2\frac{1}{2}'$ ♐ (Maginus $0^{\circ} 46\frac{1}{2}'$ ♐) lat. &c. Et seq. 374: Verissima scrupula incidentiae sunt $1^{\circ} 28'$, itaque dimidia duratio $2^{h} 56'$. Sed si praepostero diurno

utamur fiunt 1^h 33′ 22″, duratio 3^h 6′ 44″, ubi ego posui 1^h 34′ 49″ ni fallor et durationem 3^h 9′. Sequitur alia confusio, quod haec scribo destitutus et exemplari et tuis literis, ad quas erat respondendum. Et rursum haec multo absurdissima, quod conceptum literarum ad Serenissimum, uti illud decreveram describere, ex eadem D. Vihepeckii festinatione reliqui in exemplario soluto et constipato seu malleato, itaque cum ejus copia caream, cogor prius ex M. T. discere, an talis scriptio sit futura accepta et honesta; nisi pernoctet D. Vihepeck ejusque famuli mihi vasa resolvant copiamque faciant.

Negotium autem domesticum, quod mihi peperit has confusiones (dicendum enim, ut abunde sim excusatus), plane negotiosum est, utpote muliebre. Quid enim turbarum 15 vel 16 mulieres ad meam puerperam vocandae, convivio excipiendae, deducendae &c., quid negotiorum non exhibeant? Natus enim mihi filius 3. Decembris, baptisatus nudius.

In praesens igitur D. Vihepeck tria affert exemplaria, unum pro Serenissimo, totum album: sic enim et pro Caesarea Majestate adornavi; reliqua duo soluta, quorum electionem M. T. concedo. Sin autem D. Vihepeck patitur, utrumque esto M. Tuae. Majori forma, quale est Serenissimi, tantum 7 habui, jam distracta, misi enim et ad Archiduces, cum esset de nova stella scribendum.

Addidi et 3 exempla discursus mei de nova stella. De cetero sciat M. T., turbam ingentem ingentium gratiarum jam pridem angustas mei pectoris obsidere portas, tantaque compressione eruptionem moliri, ut ipsa copia claudatur exitus: gratias, inquam, cupio M. T. agere, quod etiamnum durat commendationis a M. T. obtentae effectus et in utilitatem plane evidentem evasit, dum eam opinionem conciliavit operibus meis, ut remuneratione digna censeantur. Mentio nominis Tui Cap. 8. pene excidit: suppressi tamen, quia erat contra scribendum et quia non quamvis mentionem in quovis loco te aequo animo ferre existimo.

Vale Magnifice Vir meque porro commendatum tibi habeas.

Pragae 10. Dec. 1604. Nob. M. T. officiosiss. et observantissimus

Joannes Keplerus.

Die 22. Jan. 1605 acceptum refert Herwartus librum: dessen Schreiben samt Buch hab ich empfangen, darauf seiner Fürstl. Durchl. das Buch samt mundirter supplication oder Remiss unterthänig praesentirt. Die haben es gern vernommen, in dem Buch gelesen und nach etlich Tagen dero fürstl. Hofkammer bevohlen, dem Herrn 12 fl. zuzuordnen. Das haett Ich dem Herrn geschrieben und überschickt, so ist es aber noch nit. erfolgt; überschicke Ime demnach die 12 fl., so ich schon weiss wieder zu erheben, und will dem Herrn, wann Ich das Buch gelesen, weiter davon schreiben. Interim zu melden, hab ich obiter p. 294 (VIII. 2) gelesen, dass Lichtenbergius tempore S. Martini etlich namhafte Eclipses specificirte. Nun ist tempus mortis S. Martini gar starck in höchster controversia; bitte demnach mich zu berichten, was eigentlich Lichtenbergius von diesen Eclipsibus schreibe und mit was für Umständen.

Sonsten aber hab ich etliche Eclipses luminarium supputiert, und wäre mir lieb, wenn ich auch anderer calculum davon haben und mit dem meinigen conferiren könnte. Bitte demnach, der Herr wölle mich berichten, weil ich verstehe, dass Er selbsten einen arithmeticum et mathematicum bei und unter Ime hat, ob ich nit möchte etliche calculos eclipsium ex Tabulis Prutenicis bekommen. Ich wolte gern um einen jeden calculum ein benandtes verehren, wan ich wüsste, was einer für einen calculum Solis und Lunae haben wollte. Schliesslich bin ich mit Verlangen erwartend, wie es der Herr mit der theoria Martis, quam omnes a te expectamus et optamus, machen werde und wie es Ime ergehe. Dann Ich Ime angenehme Dienst zu erweisen jeder Zeit willig und ganz geneigt verbleibe.

Ad haec respondit Keplerus:

Nobilis et Magnifice Vir.
Fautor gratiose.

Literas Magn. Tuae cum adjectis 6 Ducatis recte accepi. Gratiarum actionem commemoratione et dinumeratione beneficiorum, quae una vice accepi, in praesens transigam. Nam et oscitantiam et festinationem meam ineptam libelli supplicis curatione correxisti: et commendationibus tuis liberalissimum mihi honorarium a Serenissimo Vestro impetrasti, atque id, ut expectationi meae satisfaceres, de proprio repraesentasti. Quanto tua major fuit in ultimo humanitas, in medio promtitudo, tanto mihi salsius exprobro ipse meam in petendo importunitatem. Immodestiam enim non dicam, mihi ipsi indulgentior, eo quod quae omnium meae farinae hominum exemplo facturus fueram, invidiosa civilitatis affectatione petitionem velans officii praetextum, eadem candoris existimavi ingenua confessione detegere et in aperto collocare. Quod autem ad primum, non possum tibi non fateri dolorem meum; qui videam huc accepisse meam negligentiam, ut infra dignitatis tuae limites ad hoc genus officii et humanitatis descenderis. Quod si futurum praescissem: velim mihi ut bono viro credas, non tanti fecissem illa D. Vihepeck occasione uti: quin potius libros jam commendatos repetiissem et alia occasione una cum supplicatione misissem. Sed quod mirabili tua facilitate curatum est vulnus pene priusquam infligeretur, nolo refricare sera et inutili poenitentia.

Unum oro, schedam n. illam meam (si quidem ea fortuito penes M. V. etiamnum oberret), ut quid ad Ser.um scripserim memoria retineam.

Decreveram, si schedam mihi M. T. suo interposito judicio describendam remisisset, monere Serenissimum, an placeat in hujusmodi theatro, quale Cap. II. proposui, futuram eclipsin citra damnum oculorum intueri. Poterit id M. T. tanto expeditius deliberare, quanto exploratiora habet S. Principis studia et desideria.

De eclipsi B. Martini plura scribere non possum, quam in opere scripsi. Neque enim calculo illam quaesivi, neque quae de magnitudine duarum sequentium scripsi in hanc praecedentem sunt trahenda. Fuit additio marginalis, itaque contextus non est plane clarissimus. Verba Liechtembergii sumta sunt ex Germanico opusculo in quarto, sine loci, typographi aut anni impressionis mentione. Est autem fasciculus prophetiarum, ubi Capite 23. sic inquit de eclipsi anni 1485, quod ipsi scribendi subjectum fuit: den sie ist mit grausamkheit und greisslichkeit weit überlegen der finsternus, von wölcher Vnser Vorfarn sagen, die zur Zeit des heiligen Bischoffs Martini ist gewest. Nec plura. Objicies mihi et jure quodam obscuritatem auctoris. At in meo themate haec mihi non multum nocet, cum etiam rusticus testimonium possit praebere. Praeterea ad majores provocat.

Quod calculum attinet eclipsium, quo minus in praesens meam ipsius operam M. T. ultro offeram, nemo me te ipso excusabit rectius, qui de Marte tam diligenter ex me quaeris. Studiosus, quo sum usus, me deseruit: et vere quidem instar manus habet, quae quoad corpori adhaeret est utilissima, resecta moritur. Sic de ipso nil possem polliceri, nisi mecum sit. Proposui ipsi legendas M. T. literas. Promta videtur esse voluntate: metuo, ut suo more temerarius M. Tuae fiducia sese in iter conjiciat. Jam pridem enim abiturit.

Commentaria de motibus ♂ et unâ tabulas computandi hunc planetam facillimas sed prolixas, Natalitiis tradidi Caesari, sed non plane descripta

et capita quaedam desunt adhuc, quae paulatim pertexo. Capita sunt jam 51. Explico omnes meos conatus, ut tanto melius constet, cur hanc potissimum viam iverim. Multus sum in causis physicis indagandis. Scopus meus hic est, ut coelestem machinam dicam non esse instar divini animalis, sed instar horologii (qui horologium credit esse animatum, is gloriam artificis tribuit operi), ut in qua pene omnis motuum varietas ab una simplicissima vi magnetica corporali, uti in horologio motus omnes a simplicissimo pondere. Et doceo hanc rationem physicam sub numeros et geometriam vocare, ne quid mihi metuas a somniis Alpetragii, qui ante Fracastorium omnia conatus est concentricis efficere: sed numeros non attigit, aliâs adhaesisset et se somniari intellexisset. Tycho negavit orbes: ego jam doceo, quomodo moveantur planetae sine orbibus, quomodo contingat eccentricitas &c. Ceterum edere sine consensu Tengnaglii non possum: audiit n. N. T. forsan ex D. Pistorio de nostra conventione et obligatione mutua. Qui si difficilis est futurus, exemplaria scriptis communicabo (ne opus morte destituam) si quis sumtus in descriptionibus est collocaturus. Verum et hoc reticendum, ne forsan et hic se opponere velit.

Astronomica proponuntur in triplici forma hypothesium, sed physica in parte directe pugnant cum Tychonica forma. Et nolim ipsum censorem ferre Tengnaglium, atque aliquid publice dicere, quod privatim aliter sentirem.

Quaeris de reliqua mea fortuna. Mediocris est. Caesar praeter omnem meam spem ob dedicationem libri nuncupavit 100 thaleros. Sed et hi et alii 400 floreni ex superiori anno sunt apud quaestorem. Carissime hic vivitur. Et prole auctus sum, quae sumtuosa res est.

Si credenda sunt, quae Nuncius Apostolicus mihi dixit (neque n. alio fine dixisse illum puto), gratulaberis Tengnaglio, quod Catholicus sit factus. Est praeterea confirmatus in officio Appellationum consiliarii. Haec omnia fiduciam mihi addunt, fore ut astronomia in meos humeros remissa nihil me velit impedire in meis editionibus.

Valeat M. T. felicissime et me sic amare pergat. 10. Feb. 1605.

Nob. Mag. T.

Devinctissimus

J. Kepler.

Herwarti responsio, data Monachii d. 8. Mart. 1605, haec habet: Ehrenvester und Hochgelehrter. Euch sind meine Freundwillige Dienste bevor, sonders lieber Herr und guter Freund.

Des Herren Schreiben vom 10. Febr. hab ich erhalten. Will Im die Supplication, da ich sie unter meinen Schriften finde, zuschicken wie Er begert. Was aber das Theatrum intuendi Eclipsis Solis betrifft, so weiss ich wohl, dass Ire Durchlaucht, wann Ers schon hätte, gar nit brauchen würde.

So viel des Herrn Opera, besonders de Marte, betrifft, so wäre zu beklagen, da sie verliegen bleiben sollten, und wollt ich mich des Schreiberlohnes und eines mehrern selbsten gar nit dauren lassen. Ich befinde nochmalen, dass der Herr Hypotheses Copernici quoad principaliora approbiert. Da wollt ich wohl gern die rationes wissen, durch welche man solche physice et mathematice praeter ea, quae Copernicus tradit, wo nit gar demonstriren, jedoch probabiliter deduciren möchte. Das wollt ich so gern lesen, als ein Sach unter der Sunnen. Vielleicht wird der Herr ex motu Martis auch ein adminiculum ad probandum motum Terrae gefunden haben. Ich hoffe, der Herr werde in diesen wichtigsten Punkten einmal exclamiren εὕρηκα, εὕρηκα! —

Als ich in des Herrn Opticis Cap. VI. n. 10. gelesen, was Er schreibt de Luna post eclipsin Solis visa, hab ich mich erinnert einer Frag, so in Spanien movirt worden, und auch noch heutigs Tags movirt wird. Neml. hat sich begeben, dass zu Sevilia (Ptol. long. 7° 15′ et lat. 37° 40′), cum vera conjunctio Solis et Lunae ante merid. h. 1¼ esset in 12° 46′ ♓, sed verus motus latitudinis Lunae 294° 8′ 11″ ex tab., sicque vera lat. Lunae

2° 2′ 33″, ita ut, tametsi parallaxis in austrum vel maxime tetenderit, et quidem circa 90° ab horizonte, nulla tamen Sol ex parte defecerit, da hat man aber Lunam ipsam gar wohl und erkantlich zu derselben Zeit um Mittag gesehen, also dass jedermänniglich, docti, indocti, ihn discerniren konnten. Ist de re gesta gar kein dubium, dann geschrieben worden: quod tota Sevilia tum viderit Lunam circa ipsam meridiem. Andere Umstände kann ich keine penetrieren, dann allein, quod ex tabulis tum temporis aequata anomalia Solis fuerit 4ˢ 35° 7′ 49″ et Lunae 3ˢ 57° 10′ 47″.

Bitte der Herr wolle den Sachen mit Fleiss nachgedenken und mir hierüber sein Bedenken und rationem opticam eröffnen und demonstriren. Diess Phaenomen ist dem, davon Vitellio und Rheinhold disputiren, nit gleich, aber doch nit so gar unähnlich. Aber des Herrn ratio militirt in diesem Phaenomeno gar nit. Will also sein Bedenken mit Verlangen erwarten und bleib Ime angeneme Dienst zu erweisen willig.

Paulo post, d. 21. Martii, Herwartus transmittens Keplero „sein Zettel, so er wieder begehrt,“ prioribus addit: Soviel die quaestionem betrifft, cur Luna post eclipsin ☉ cernatur, ist mir eingefallen, ob es vielleicht daher folge, dass in ipsa medietate defectus Solaris circa oculum nostrum tenebrae obortae etwas länger also in loco verbleiben, ita ut, sive dicamus Solem in praecedentia, sive dicamus Terram in consequentia moveri motu suo diurno, Luna post eclipsin Solis ex tenebris cernatur, perinde uti stellae in profundo puteo videntur. Halte dafür, diess sey auch des Herrn Meinung. Es würde sich aber auf die propositam et in novissimis meis literis commemoratam quaestionem nit appliciren lassen. Damit &c.

Quibus rescribit Keplerus:

Nobilis et Magnifice Vir.
Fautor colendissime.

Literas tuas 8. Mart. scriptas, 16. ejusd. accepi. Jucundissimam recenses historiam de Luna in meridie visa. Vides me nihil nisi titulos profiteri locorum communium. Ecce enim clarissimum experimentum, cujus scientiam magno redemissem ad exornandum librum. Sic Brenggerus, ex quo meum librum legit, ipse quoque materiam confert ad illum amplificandum, deprehensis multo pluribus opticorum erroribus circa doctrinam catoptricam et locum imaginis, quam ego Cap. III. libri mei tetigi.

Tempus necesse est fuisse anno 1555, 21. Feb. h. 10½; ante ejus diei meridiem fuit novilunium, sed secundum Tychonis calculum h. 12. Lovanii. Locus ex Stadio in 11° 46′ ♓ (tu 12° 46′ ♓), sed Tychoni circiter 12° 22′ ♓. In eo igitur est dissimile hoc phaenomenon illis, quae Vitellio refert (lib. 4. prop. 77) et Reinholdus Comment. in Purb. p. T. ii, quod hi Solem tectum esse referunt. Illic Solem Luna non texit, sed juxta stetit: simile in hoc, quod causam habent eandem. Itaque nescio, quam ob rem causa a me allata Mag. Tuae non videatur similis veri. Certe Cap. VI. N. 11 apertissime concludo, videri consentaneum, in ipso conjunctionis articulo in coeli medio versantem Lunam cerni posse juxta Solem. Et qualenam exemplum est, quod ex Corn. Gemma fol. 256 adduxi, nunquid plane tale, quale hoc nostrum? suspicor enim, memoria lapsum de hoc ipso phaenomeno anni 1555 loqui voluisse. Itaque dico iisdem verbis, quae sunt fol. 256, Lunam visam esse eo lumine, quod a Terra fuerit mutuata eique majorem vigorem ab externa aliqua causa et adventitia fuisse conciliatum. Haec ibi, quae jam explicabo. Causa illa adventitia (non sane satis hoc proprie dicitur) fuit vastissimus Oceanus interfusus Africae, Europae et Americae. Itaque Lunae in coeli medio versanti Seviliae contingere tam valida illustratio potuit, quod in regionibus mediterraneis non ita potest. Aquae enim plus claritatis refundunt quam terrae, ut probo experimento meo N. 9 (Cap. VI.). Alia causa adventitia sine qua non fuit fortasse profunditas aëris et subtilitas. Nam penes nos ut et in Ponto testatur Aristoteles aër crassior, etiam cum est serenum, radios Solis com-

bibit oculosque ingenti claritatis latitudine occupat, ut non attendant parvum aspectu corpusculum Lunae. Indidem et tranquillitas Oceani seu γαλήνη esse potuit. Nam circa illos dies nulli plane fuerunt aspectus aërem et maria instigantes. Tunc oceanus stagnans radios Solis instar speculi recta sursum ad Lunam repercussit fortissime. Fol. 257 omissa est haec causa, tranquillitas Oceani et specularis aequabilitas, pro qua alia posita, nempe altitudo loci seu speculae supra crassam aëris faecem, quae nescio an ibidem; hic nullibi certe puritas aëris. Et puto, ex ipsa regionis felicitate atque ubertate, ut et de Graecia, concludi posse puriorem illic esse aërem, quam hic in Germania.

Memini me in Scaligero legisse, occidentale litus Africae (quidni Hispaniae) nulla tentari parte, quod rursum est puritatis signum. Sed inquis, hae causae semper sunt, cur ergo non saepius videtur Luna in conjunctione? Quia raro conjunctio incidit in meridiem, ut ex alto possit inspici. Imo vero nec semper tanta est tranquillitas aëris. Multa itaque concurrunt, quae non saepius ita concurrunt. Fortasse tamen saepius cerneretur, si attenti essent homines. Negas lumen a Terra reverberatum militare in phaenomeno Lunae juxta Solem, quod militare concedis in phaenomeno Lunae sub Sole, tegentis Solem. Plus inquam illic militat quam hic. Quare? Quia cum Luna Solem tegit, Terra non est tam clara, utpote ex parte per Lunam eclipsata, sed tamen potest illustrare partem Lunae tenebrosam. Multo magis igitur Terra plena luce fruens poterit Lunae tenebrosum hemisphaerium illustrare. Et certum est, illustrare saltem in tantum, ut haec illustratio post Solis occasum animadvertatur. Tantummodo quaeritur, an etiam in tantum possit illustrare, ut illustratio de die cernatur?

Atque haec de hac quaestione.

Porro et de Copernici hypothesibus quaerit Magn. Tua et delectari videtur, me in sententia manere. Quaerit igitur perhumaniter de causis physicis et mathematicis, quibus movear? Ego quidem haud gravatim depromo mea argumenta vel contra hostem; tantum abest ut blanditiis opus habeam, neque sequor multum illos quibus in ore est: „odi profanum vulgus et arceo", item illud chimicorum: „nonnisi filiis sapientiae" &c., quin potius ultroneus et importunus intempestivusque adsim perpetim.

Tu fortasse miraris, fieri posse ut Copernicus homini considerato et modice ingenioso probetur. Ego vero ajo, *nihil esse per omnes scientias, quod me impediat hoc sentientem: nihil, quod vel levissime me absterreat ab hac aperta sententiae meae professione, praeter unicam auctoritatem Sacrorum, a quibusdam male detortam.*

Ab hac igitur incipiam. Puto igitur, debere nos respicere ad intentum hominum spiritu Dei inspiratorum: qui nuspiam hoc egerunt, ut homines in rebus naturalibus erudirent, praeterquam in primo capite Geneseos, de supranaturali rerum ortu. Ceterum, ut linguis cuilibet genti notis utuntur, non linguarum sed colloquendi sententiamque communicandi causa, ita utuntur ad idem intentum etiam conceptibus hominum de rebus naturalibus. Stultissimum nempe est postulatum, ut doceat nos Deus in Sacris, planetas non stare aut retrocedere, si vere non stant aut retrocedunt, aut ut penitus nihil hominibus de hoc phaenomeno loquatur. Nam etsi futurum puto, ut mundus veritatem magis magisque agnoscat (ut exemplo de antipodibus didicimus) tandemque communiter stationes planetarum in Terrae motum

conferat: nunquam tamen fieri aliter posse scio, quin his ipsis utamur vocibus, planetas stare, retrocedere. Propterea sapienter factum ab ecclesia Romana puto, quod cum astrologiam judiciariam (sortilegam illam et quaestionariam intelligo, quae species quaedam est cultus astrorum, dum se Deos iratos habere putat qui rem contra regulas astrologorum auspicatur, aut dum neglecta Dei fiducia in varios metus agitur superstitiosus aliquis, naturae tribuens quod Dei est, aut pro natura suspiciens quod merum est figmentum suum), hanc, inquam, cum damnaverit, illam tamen Copernici philosophiam in medio suspensam reliquit.

Jam quod opponitur, unius corporis motum esse unum: idem argumentum effecerit, ne brachium movere possim pro arbitrio. Eadem n. utrinque respondeo: ob id ipsum, quod carnosae et osseae substantiae motus est deorsum, addatur anima, quae moveat illam sursum et in alias plagas. Itaque nisi anima Terram vehens (seu ea materialis potius sit facultas, ut virtus ferrum trahendi in magnete) constantiam ab origine esset sortita citra affectionum vicissitudines, fatigaretur ut corporis anima; certe pro modulo virium agit remotam sphaeram tarde, propinquam velociter: plane ut extentum brachium magis est oneri, quam ad corpus reductum, ut in meo Marte probo. Sed consistit tota errandi occasio in eo, quod ignoratur gravitatis definitio, quae sic astruitur ab Aristotele: ignis sursum movetur a centro mundi, quia movetur ad superficiem mundi. Terra est igni contraria, ergo deorsum movetur ad centrum mundi. Nego ignem moveri ad mundi superficiem, ut ad locum. Flamma n. cum obruatur crasso aëre, Terrae fugit congressionem via brevissima, quae ubi se in patentem campum asseruit, jam ibi quiescit. Exemplo sit fumus. Ignis igitur actio non est petere superficiem mundi, sed fugere centrum non mundi sed Terrae, nec centrum ut punctum, sed ut medium corporis, quod corpus habet suae naturae, quae dilatari cupit, infensissimum. Dicam amplius, non fugit flamma sed expellitur a graviori aëre, ut vesica ab aqua. Terra igitur contraria igni non petet vigore hujus Aristotelici argumenti centrum mundi, sed centrum Terrae, hoc est suum. Esto vero, ut flamma subeat usque ad extima mundi, num ideo fugit a centro mundi? Non semper; fieri nempe potest, ut si via sit prius ad centrum et per centrum, itaque fuga haec respiciat alius rei centrum, sc. centrum Terrae sitae extra centrum mundi. Atque an non verum, esse gravia illa, quae ad mundi centrum feruntur? Illa nempe sunt gravia, quae ad Terrae centrum feruntur. Sed quid tota, inquis, Terra? Gravis an levis illa? Neutrum absolute. Nam eadem ratione, qua philosophi dicunt, illam in medio pendere quietam, dico ego, et Terram et quamlibet stellam mobilem quieturam ibi, quorsumcunque transferatur. Materiae nempe proprium est quies. Cum hac quiete perpetuo pugnat virtus illa, quae Terram movet. Atque inde nascitur modulus temporis periodici. Nam si fortior virtus fuisset, minor esset periodica temporis restitutio. Si nempe ad Tellurem quocunque in loco quiescentem applicaretur Tellus alia et major, tunc illa sane fieret gravis respectu majoris, attraheretur n. ab illa, plane uti haec Tellus lapides attrahit. Itaque gravitas non est actio, sed passio lapidis qui trahitur, principium inquam ejus.

Et cum Terra, ut magnes, attrahat gravia per effluxum immateriatum, Terra per suam animam translata transfertur etiam effluxus: effluxus vero tractorius inaestimabilem habet proportionem ad dispositionem illam, quae est in lapide ad quietem, quia corpus Terrae inaestimabiliter est majus

corpore lapidis, et nullus lapis quadrante milliaris, hoc est $^{1}/_{10000}$ parte semidiametri Terrae a Terra discedit. Superat igitur illam quietem infinito pene: tam igitur velociter instar catenae trahit lapidem, quam velociter ipse cum Tellure transfertur: itaque necesse est, globum in tormentum recidere, si possibile esset, ut e tormento perpendiculariter in altum eveheretur. Plus negotii videtur facessere ejaculatio globi in ortum et occasum, quas Tycho miratur aequales esse posse, si Terra moveatur. Inepta ratiocinatio se ipsam confundit. Nam respectu spatiorum mundi plane inaequalia fiunt spatia. Terra in ortum voluta in mundo, si et globus in ortum volvatur, in Terra duplicatur spatium mundi (non Terrae, quia non movetur Terra in Terrae superficie ceu in loco, quod stulte ponit haec objectio, quamvis non dicat), at globo in occasum voluto super Terram, deminuitur aliquid de spatio mundi, quod prior globi locus peragravit. Ceterum in ipsa Terra et respectu ejus spatii, quod cum Terra circumit, remota consideratione spatii mundani, aequum omnino est ut spatium conficiatur idem ceteris paribus. Motus nempe violentus separat lapidem a virtute Telluris tractoria per spatia diffusa, itaque haec est quasi quidam locus, vis violenta instar currus: ubi perinde est in quamcunque plagam currus iste lapidem transvehat. Sive n. eo, quo vis ipsa Telluris lapidem ad Terram recta attrahens, sive in contrarium: semper vis infertur attractoriae Telluris virtuti et aequalis utrinque illic praecurrendo, hic obviando. Violentus n. motus lapidis non opus habet lapidem movens ut sequatur Terram, cum lapis etiam sine violento motu Terram secuturus sit, cui per effluxum adeo fortiter est concatenatus. Et miror, Tychonem haesisse in violento obliquo, cum in violento perpendiculari sese expediverit ipse: cumque hic illius fundamentum sit.

Sed objicitur et violentia occurrentis medii in hunc modum: Terram, nulli solido orbi innexam, palpamus manibus: undique nempe liquidus aether in summis est montibus, sub Luna magis, quia ibi cometae secundum plerosque, supra Lunam maxime, quia ibi cometae secundum Tychonem, utrinque secundum meam sententiam. Nullus igitur corporeus orbis est. Et Terra, si movetur, occurret liquido aetheri. Atque hinc videtur sequi ingens violentia et impulsus, naturae rerum contrarius. Respondeo tripliciter: primum per instantiam, idem negotium, eandem causam esse planetarum ceterorum. Deinde consentaneum est, auram aetheriam una cum stellis rapi, non secus ac antiqui crediderunt orbes solidos rapi cum stellis. Nam virtus quae planetam movet ex centro corporeo, nempe ex corpore Solis, ut Mars meus probat, in circularem diffunditur amplitudinem: consentaneum est igitur, rapere quicquid invenit circum circa; nam et planetam rapit ubicunque illum invenit circum circa. Tertio, esto, ut quiescat aetheria aura; operae pretium est perpendere, quanta sit futura ista violentia. Si quis in aquas immersus cogeretur ambulare super fundum aquae, dubium nullum est quin violentissimus sit motus futurus, ob aquae corpulentiam et crassitiem. Propterea pisces formam nacti sunt motui per hoc elementum convenientem. Incipientes n. a mucrone paulatim in longum ventrem porriguntur, hoc longiores et attenuatiores, quo sunt velociores, ut lucii, praedones pisciculorum. Finge igitur per aquam stagnantem et non sequentem sed vere stagnantem in una hora confici milliare Germanicum, nullum est dubium, quin violentissimus hic motus sit futurus: neque manebunt integrae

partes hujusmodi mobilis, sed a lateribus atterentur et totum corpus comminuetur. Atqui si quis in aëre nostro, quamvis crassissimo, in una hora milliare conficiat equo vectus, tranquillissimo fruitur aëre, quem tranat. Quod si tanta sit tranquillitas circa corpus Terrae, dum id tranat aetherem, puto satisfactum esse debere metuenti de violentia. Probabo igitur, infinitis propemodum partibus tranquilliorem esse trajectum Telluris per aetherem. Nam ut aquae densitas ad densitatem aëris, sic aëris ad aetheream. Jam in Opticis (Cap. IV, 6. prop. 10) proportionem aquae ad aërem ex refractionum doctrina elicui propemodum ineffabilem. Quanto igitur subtilior est aether aëre, tanto plura milliaria per aetherem quam per aërem confici poterunt sub eadem tranquillitate. At cum Telluris globus 1200 semid. a Sole sit subvectus in aetherem ideoque ambitus ejus spatio dierum 365 conficiendus complectitur 7543 semidiametros, uno igitur die globus Telluris tranat spatium $20^2/_3$ semid. harum, et in una hora $^{31}/_{36}$ semid. hoc est 740 mill. Germ. Si ergo aether non plus quam 740ies tenuior esset aëre, tranquillitas eadem maneret ac si penes nos in 1 hora conficeretur 1 milliare. Jam autem dictum, proportionem esse pene ineffabilem, haec vero proportio 1 ad 740 facilis comprehensu est. Illud obiter addo, Saturno in 1 h. obvenire 300 circiter milliaria spatii aetherii, Jovi 400, Marti 600, Veneri 800, Mercurio 1000. Hinc apparet, semper esse tardiorem, qui est a Sole remotior, non tantum ob longiorem circuitum sed et ob lentitudinem. Hic n. idem tempus, hora nempe, ad spatia confertur. Sed et hoc obiter addo, motum Terrae partium aequatori subjectarum super centro quasi immobili esse in una h. 240 mill. Itaque earundem partium compositus motus in media nocte est fere per mille, in meridie per 600 milliaria, respectu habito spatii mundani trajecti. Consideratione igitur dignum est, an hoc aliquid possit ad frigiditatem noctium ex ventilatione quasi, quae de nocte duplo est major, quam de die. Item: an ideo matutinum tempus tam gratum, quia partes Terrae, ubi matutinum tempus est, recta feruntur obviam aurae aetheriae. Luna super centro Terrae quasi immobili (cum distet 60 semid.) spatio $29^1/_2$ d. absolvit 391 semid., dietim igitur $13^1/_3$ semid. et in hora 476 milliaria: Itaque Luna plena in hora conficit de spatio mundano 1216 milliaria, Luna nova tantummodo 264. In Ptolemaicis hypothesibus omnia sunt incredibiliora. Nam ut nihil dicam de extima sphaera, quae in 1′, hoc est in pulsus intervallo aut nictu oculorum geminato, deberet ad minimum 43000 milliaria transvolare; aër certe Lunae vicinus, si cum Terra quiescit, circumeunte Luna sentit igitur 60ies majus orbis Lunaris spatium, quam in diurna revolutione Terrae tribuebam in 1. h. a sese separari, nempe 14000 mill., quae certe non est cum priore illa comparabilis tranquillitas.

Commodus est mihi transitus ad objectionem aliam. Si Terra movetur Sole stante, necesse est sphaeram fixarum esse infinitae similem. Nam 1200 semid. Terrae (spatium inter Solem et Terram) non subtendunt in fixis $^1/_3$′. Itaque 3600 semidiametri minores sunt uno minuto et 216000 minores 1° et 77760000 minores ambitu fixarum, et 11100000 minores semidiametro fixarum sphaerae, ita sphaera Solis vix esset decies millesima, Saturni 1000ma sphaerae fixarum. Respondeo: objectio vera est, sed nihilo magis absurdi continet, quam immanis illa in Ptolemaeo celeritas. Quantulus est homo ad Terrae globum, qui porrigit ad centrum 860 milliaria? et quia in 1 mill. sunt 5000 passus, ergo passuum sunt 4300000,

pedum 21500000. Da hominis longitudini pedes 7, ergo tricies semel centena hominum millia denique a superficie Terrae ad centrum continuata serie pertingent. Esto ita, 600 myriades hominum metiantur globum Terrae, myrias una (et paulo plus) globorum Terrae metiatur sphaeram regionis mobilium, quorum extimum Saturnus: millenarius unus mobilis mundi sphaerarum metiatur sphaeram fixarum seu quiescentium. Dic mihi, utrum credibilius? Proportionem hominis ad globum Telluris fatentur, proportionem mobilis mundi ad fixas negant, quae illius proportionis vix est sexies millesima particula. At videas analogiam, ubi superat magnitudo, deficit divinitas, in molis diminutionem succedit nobilitas. Amplissima est fixarum sphaera, motu nullo, iners. Sequitur mundus mobilis, hic jam quanto minor, tanto divinior, quod motum accepit tam admirabilem, tam ordinatum. At non discurrit locus iste, non ratiocinatur, non est praeditus facultate animali vegetante, quod agit non didicit, sed impressum retinet, quod non est, neque erit, nec quod est, a se factum est. Idem manet, qui conditus est. Succedit ergo pilula haec nostra, tuguriolum nostrum, matrix vegetabilium, ipsa intus informata una anima, mirabilium operum architectatrice, et accendens de se ipsa tot stirpium, tot piscium, tot insectorum animulas quotidie: ut facile molem reliquam pro hac sua nobilitate contemnat. Denique vide mihi animalcula! At ibi jam sensus et voluntarii motus, architectura corporum infinita: vide mihi inter illa pulvisculos hos, quos homines dicunt, in quibus Dei imago, qui Domini sunt totius molis. Et quis est nostrum, qui optet sibi corpus mundi amplitudine, ut pro eo careat anima? Discamus igitur creatoris ingenium, non gloriantis mole sed attenuantis ea, quae vult nobilia. Non est mundus Deo magnus, sed nos sumus mundo parvi. Denique per haec supra dicta intervalla discamus conscendere ad aestimandam divinae potentiae amplitudinem.

Remotis igitur objectionibus, quae poterant esse obstaculo, jam considerentur rationes. Prima est in Opticis cap. I. Ducitur a natura lucis in omnem orbem se spargentis. Sol est fons lucis. Ergo in centro, ut spargat et dispertiatur lucem lineis aequalibus.

Italici philosophi apud Arist. L. II. de coelo, c. 13. paulo aliter: *μαλιςα προσηκειν φυλαττεσθαι το κυριωτατον του παντος*. Esse autem locum praestantissimum *το μεσον*, quia internum, itaque *το μεσον* appellarunt *Διος φυλακην*. Sic ignis, Sol, in centro, custodiae causa. Si *το μεσον Διος φυλακη*, ergo *το πυρ Διος ὀφθαλμος*, ut Sol est *Διος ὀφθαλμος*, custos vigil et speculator mundi. Ergo *το πυρ* intellexerunt Solem. Quamvis hoc argumentum infra plus conveniat cum alio argumento, Arist. ipsos ridet, *οὐδεν αὐτους δει θορυβεισθαι περι το παν, οὐδε εἰσαγειν φυλακην ἐπι το κεντρον*, quasi pro rerum universitate trepident et praesidium ad centrum collocent: quare nempe ridet? Quia etsi medius et praestantissimus locus igni deberetur, medium et praestantia tamen est multiplex.

Imo o Aristotele, quod non est in spatio medium, id improprie medium est et per hujus analogiam. Nam agnoverunt Pythagoraei verissimam hanc sententiam, in geometria esse archetypum totius mundi. Cum ergo mundi sphaericum sit non tantum locale sed naturale sphaericum, quia mundus hanc figuram suscepit, ergo et hujus sphaerici medium geometricum est etiam *το της φυσεως μεσον*. Si animalia, quae Aristoteles pro exemplo adducit, rotunda esse potuissent, cor utique in centro habuissent.

Alterum argumentum me inscio usurparunt iidem tot seculis ante: *τῳ τιμιωτατῳ την τιμιωτατην ὑπαρχειν χωραν, εἰναι δε το πυρ μην γης τιμιωτερον.* Solem Terra pulchriorem nemo negat. Infra et praestantiorem apparebit. Medium seu centrum vere et circumferentiam praestare interjunctis, illi alio et geometrico utuntur argumento. Terminans praestat terminato, centrum et circumferentia terminant intervallum mundi, ergo potius erit Sol in centro, quam in alio loco mundi, nam extimam superficiem ei non convenire, assumserunt pro confesso. Ego aliter: centrum est origo sphaerici, principium vero et origo praestat ubique et natura prius est. Et in comparatione ad S. S. Trinitatem centrum refert imaginem Dei patris. Itaque hujus mundanae sphaerae centrum decet esse ornatissimum corpore ornatissimo, ob lucem et animam, ut infra dicetur.

Tertium meum argumentum est id quod Prodromo seu Mysterio pertractavi, sumtum a 5 corporibus regularibus, dignum voce *εὑρηκα*!

Quartum a motu, in Marte probavi, Solem esse fontem motus. At convenit, fontem esse in medio, ut emanatio sit aequalis. Amplius, motus principium debet quiescere. Est vero medium locus quietis.

Quintum est contra Tychonem. Assumimus uterque quinque planetas circa Solem moveri, ille insuper et Solem et totum systema circa Terram movet. Copernicus sex corpora circa Solem ordinat, Lunam vero circa Terram. At probabilius est, unam Lunam duplici motu moveri, quam quinque planetas, cum per se tum quia Luna et in phaenomenis habet argumentum hujus rei, ceteri nullum.

Sextum est peculiare in Marte meo, et contra eundem Tychonem ex iisdem assumtis. Summa haec est: si Sol movetur circa Terram, necesse est illum ut ceteros planetas in motu suo intendi et remitti, idque citra orbium ministerium, qui nulli sunt. At hoc incredibile. Amplius, necesse est Solem nobilissimum a Terra ignobili moveri, sicut quinque reliqui moventur a Sole; hoc absurdissimum. Ergo potius Terra una cum reliquis quinque movebitur a Sole et sola Luna a Terra. Series demonstrationum huc pertinentium est haec:

Primo demonstratur, eccentricitatem Solis verissimam esse 1800, dimidium saltem ejus, quod apparens motus tarditas et velocitas ostendit, et quam Tycho 3600 invenerat.

Secundo demonstratur, motum verum in eccentrico, contra quam credebatur hactenus, intendi et remitti ad proportionem variatae distantiae Solis a Terra.

Tertio demonstratur exemplo staterae, causam variati motus necessario residere in corpore unde computatur distantia: ut si Sol est, qui hic movetur, causa ejus variati motus residebit in Terra: si Terra movetur, causa hujus variationis motus residebit in Sole. Eodem argumento vero et causa cur quinque planetarum motus varientur residet in Sole, ut et causa inaequalis motus Lunaris in Terra. Et sic hoc sextum argumentum tandem appropinquat quarto et quinto. Cum enim Sol demonstratur movere planetas quinque certe, Terra vero Lunam, de uno vero motu controversia est, an is Terrae ut causae sit tribuendus, an vero Soli sic, ut aut Terra, quae Lunam movet immediate, moveat et Solem immediate, et per Solem etiam reliquos quinque mediate: aut ut Sol, qui reliquos quinque movet immediate, moveat et Terram immediate, et per Terram moveat etiam Lunam mediate: omnino pro Sole concludatur, ut qui fons est lucis sit et

fons motus. Nam magis consentaneum, unicam Lunam moveri bifariam, quam quinque planetas, cum ob superiora tum quia ejus orbis est angustissimus, corpus omnium siderum exilissimum et Terra minus, et proportio orbis, quo immediate a Terra circa Terram volvitur, concinna ad orbem, quo mediate a Sole circa Solem vehitur, hic illius vigecuplum plus minus, multo nempe major: contra planetarum corpora nonnulla sunt ipsa Tellure majora, et nominatim Sol ipse, quem Tychonicus aliquis vi hujus argumenti a Terra statueret moveri, ponitur 1166 major Terra, motore suo, orbes vero, quibus immediate planetae circa Solem aguntur, immanes, et quidem multo majores orbe, quo mediate cum Sole, centro suo, circa Terram agi ponuntur. Saturni nempe eccentricus decuplex est ad orbem epicyclum, Jovis quadruplus semis, Martis sesquiplus, Veneris quidem paulo minor, nempe dodrans, et Mercurii semissis videtur pars tertia: sed quid hoc ad illud, quod Lunae orbis ad orbem Terrae est pars tantummodo vicesima.

Habes M. Vir, quae in praesentia de hac quaestione mihi inciderunt, quibus bene ponderatis, si quid amplius restat dubii, id me acuet, si proponatur, ad negotium tractandum dexterius.

De adjutore docto ex Altorfio spes accepi bonas; quem si obtenuero, pro viribus consuletur tuis eclipsibus.

Vale Vir Magnifice, meaque studia promovere perge.

Pragae 28. Mart. 1605.

Nob. Mag. Tuae

devinctissimus

M. Johann Kepler.

Quibus respondit Herwartus:

Ehrnvester &c.

Dessen Schreiben v. 28. Mart. hab ich zu Salzburg wol empfangen. Was Lunam circa meridiem visam betrifft, so kann ich sie mit dem was Plutarchus de gloria Athen. schreibt nit vergleichen oder für ein gleichförmiges phaenomen halten (*την δε ἑxτην ἐπι δεxα του μουνιχιωνος Ἀρτεμιδι xαθιερωσαν, ἐν ᾗ τοις Ἑλλησι περι Σαλαμινα νιxωσιν ἐπελαμψεν ἡ θεος πανσεληνος*), 1) quia Luna in plenilunio ergo nocte visa est. 2) Idem probatur ex die mensis illius, cum menses Graecorum tum temporis lunares fuerunt. 3) Verbum *ἐπελαμψεν* arguit, de nocte id esse accipiendum, cum Luna interdiu apparens, etsi vel maxime luceat, non tamen soleat illuminare. 4) Ex Herodoto argui potest, victoriam illam ultra tempus diei durasse.

Die rationes des Herrn, warum Luna interdiu videri queat, thun mir in proposito nostro casu et hypothesi darum kein völliges Genüge, weil sie erstlich so general und sich so oft zutragen, dass man es für kein prodigiosum ostentum halten würde, und dann weil sie sich fast allein dahin wenden, dass man Lunam allein blösslich ein wenig sehen möge, aber gar nit dass sy recht wohl erkantlich von dem gemeinen Mann in der gleichen Sachen, wie sy zu nachts erscheint, glänze und also pro miraculo naturae gehalten werden möge, weil jemahl öfter als oft die Luna interdiu instar nubeculae albicantis gesehen wird.

Mir gehet zu Gemüth, es möchte die rechte Vrsach in proposita quaestione daher genommen werden, weil in proposita conjunctione Solis et Lunae circa meridiei tempus facta, apparens lat. Lunae fuerit bor. et quidem nonnisi 1° et paucorum minutorum. Auch dahero conus umbrosus incubuerit supra radios ex oculo videntis in orbem Lunae directos.

Halte demnach dafür, wann der conus umbrosus oberhalb oculi cernentis herumgeht, so könnte der Glanz des Mons, so er ex repercussione radiorum Solarium ex Terra in Lunam reflectentium bekommt, ungehindert lucis diurnae gesehen werden. Es bewegt mich hiezu erstlich, weil ich finde, dass man in denjenigen eclipsibus Solis, in quibus lat. Lunae apparens est borealis, Lunam zu sehen pflegt, und warnimmt quomodo orbis Lunae tum orbem Solis subeat. Zum andern gibt es ipsa experientia, wann einer bei Tag und scheinender Sonne Etwas in die Weite deutlich sehen will, dass er oberhalb der Augen die Hand oder einen Hut oder dergleichen etwas hält und gleichsam unter einem schattigen Dach hinaussieht. Bitte der Herr wolle diesem phaenomeno weiter nachdenken und mich darüber verständigen.

De motu Terrae will ich mit nächster Gelegenheit wann ich Weyl habe, weiter schreiben.

Schick dem Herrn hiemit catalogos der Bücher, so in dieser Frankfurter Mess vorhanden. Vnd bleib Ime angeneme Dienst zu erweisen ganz willig.

Datum München d. 12. Apr. 1605.

Responsio Kepleri haec est:

Binos a te, Nob. et Magnifice Vir, accepi fasciculos, alterum 28. Mart., alterum 12. Apr. datos. Laurentini scriptum ita ut petisti remitto. Nam etsi quidem Italicae linguae peritiam non magnam habeo, satis tamen quid velit percepi. Excutient ista Itali et tempus operamque sument exagitandi ejus errores crassissimos, quos ille tamen pro novis et ter maximis inventis non veretur divis consecrare. Nisi haec pericopa fuisset, credere potui, ipsum ludere more Italorum ut exerceat mathematicos. Nam parallaxeos doctrinam ex sententia mathematicorum satis dextre explicat ejusque vim etiam in refutando persentiscit.

In alteris additos inveni catalogos librorum, quos percurram. Gratias ago uti me decet.

Quod contendis, phaenomenon apparitionis Lunaris dissimile esse ei rei, quam Plutarchus commemorat, facis id me consentiente. Nam in Opticis (Cap. VI. 10) idem ipse quoque feci adductis Graecis Plutarchi verbis. Ego vero Mag. Tuae non Plutarchi, sed Corn. Gemmae commemorationem pro exemplo adduxi: qui etsi ait se habere ex Plutarcho, addidi tamen in Opticis, fieri posse ut memoria lapsus aliunde hauserit.

Fig. 37.

Ad rem ipsam aliud comminisci non possum, quam quod superioribus literis scripsi. Nam non ita frequens est, ut omnes causae a me commemoratae concurrant, quin imo longe frequentius fit, quod Mag. Tua addidit, ut Luna in conjunctione hanc habeat latitudinem.

Ut autem et hanc Mag. Tuae opinionem excutiam, prima fronte ipsam magnifeci. Videbaris enim tale quid dicere, quale ego in Opt. Cap. VIII, 4. Tantum desiderabam hoc, quod non esset tempus matutinum aut vespertinum. Sed errabamus uterque. Esto enim, ut Sol et Luna sese plane tangant marginibus ad visum. Sit A visus, C centrum Lunae, D centrum Solis, GBF linea citima ipsi A, describens umbram Lunae, B contactus orae Lunae cum cono visionis Solis. Primum quia GAE est 30′, GBE erit major parte circiter vicesima. Sit autem GBE non major 30′, erit ABF aequalis et etiam 30′. At cum AB sit 60 semidiametri Terrae, ut igitur 100000 ad subtensam (sinum) anguli 30′, n. 873, sic AB 60 semid. ad AF, distantiam coni umbrae a visu $\left(\frac{52380}{100000}\right)$. Itaque plus quam semisse semidiametri h. e. plus quam 400 milliaribus Germanicis abfuit umbra a visu ubi quam proxima venit. Itaque cum nos tegimus frontem, cupimus excludere claritatem aëris ne nos occaecet: umbra nihil extinxit de claritate aëris Lusitanici. Nam etsi plane 20 milliaria Germ. haberet aër

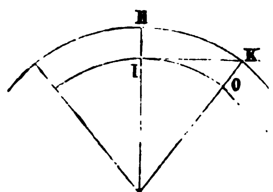


Fig. 38.

in altitudine, ut si HI sit 20, IK tamen non posset esse longior quam 187 milliaria. Jam vero aëris altitudo paulo plus dimidio milliari habet cum est maxima. Equidem, ut umbra Lunae tam propinqua veniat claritatemque extinguat aëris, necesse est eclipsin pene totalem cerni.

Scribis, Lunam in eclipsi Solis distincte cerni, cum est latitudo borealis. Hic si de toto disco intelligi vis, cupio experimenta vel auctoritates abs te indicari. Sin autem, quae sequuntur („quomodo orbis Lunae tum orbem Solis subeat") iis priora explicare voluisti, videtur mihi commune esse omnibus eclipsibus quacunque latitudine.

Puto itaque unum nobis sufficere, ut insignis fuerit aëris puritas. Ea duobus nominibus adjuvit, primum Terra vehementius fuit a Sole illustrata, quam si nebuloso aëre fuisset vestita, fortius itaque vicissim et Lunam illustravit. Deinde aër minus occaecavit spectatores, si minus crassus fuit, minus radiorum combibit. De speculari aequabilitate maris Oceani, quae per insignem γαλήνην fuerit, jam pene cedo. Nam si mare speculum fuit, speculum rotundum fuit, quod dispergit radios Solis repercussos: itaque imbecillius Lunam pingunt et illustrant. Sed operae pretium est videre, quis locus Terrae fuerit, unde repercuti debuere.

Ad hoc opus est cognitione novilunii veri. Stadius Lovanii ponit h. 22. 29′, quod esset Lissabonae h. 20. 49′. Sed Tychonis verior calculus addit horas circiter duas, ut fuerit Lissabonae h. c. 23. Locus ☉ 12½ ♓ c., Declin. 7° circ. australis. Luna vero habens latitudinem 2° declinabat circ. 5°. Itaque Sol verticalis fuit illis, quibus erat lat. 7° austr. ab aequatore, Luna illis, quibus 5° austr., qui 1h vel 15° distabant ab Hispali versus orientem. Locus igitur repercussus fuit, ubi latitudo 6° aust. Nam sub lat. 7° radius repercussus, quia perpendicularis, referebatur ultra Lunam in septentrionem. Quis est locus, cujus latit. 6° aust., longitudinis differentia ab Hispali in ortum 15°? Terrane an mare? Mappae indicant sinum illum ingentem oceani occidentalis, in quo S. Thomae insula ejusque pene meditullium. O rem ridiculam! an non hoc est literas disco Lunae inscribere? Nam si ea hora navis aliqua fuisset illo loco versata, ejus umbra visa esset in Luna. Aut secundum veterum sententiam de Lunae maculis accommodatius: si insula ibi fuisset 2 vel 3 milliarium diametro, ea maculam in Luna praestitisset, quod hanc quidem illustrationem attinet.

Jam electionem tibi do admittere velis hanc causam de repercussu speculari Solis radiorum in Lunam, cum videas partes globi Terrae non repugnare, et detur quod postulo, nempe γαλήνη: an malis rejicere, eo quod exigua portio Terrae non major 8 milliaribus totam hanc Lunae illuminationem sustineret; et credere, potissimas partes illuminationis fuisse totius faciei Telluris, et ab ejus luce communicata.

Vale, meque commendatum habe. — 27. Apr. 1605. Nob. Magn. Tuae Officiosissimus

Johann Kepler,
Mathematicus.

De Scripto illo „Laurentii" (Antonii Laurentii de Monte Pulciano), quod initio harum literarum Keplerus dicit, pluribus agitur in libro Kepleri de stella nova. Literae Herwarti

d. d. 28. Mart. nil amplius referunt, quam haec pauca: Ehrnvester &c. Diess geschieht allein, weil mir beiliegendes scriptum de nova stella zugekommen, dasselb dem Herrn zu communiciren. Bitt es mir hernach wieder zuzuschicken. Sambt was Ime von mir lieb und angenemb &c. —

Dav. Fabricius (Comp. Vol. I. p. 304) in observandis quidem sideribus versatissimus, plus tribuit astrologicis speculationibus, quam ut in physicis et mathematicis liberum ipsi restaret judicium. Quam ob rem in literis ad Keplerum datis Opticam parum tangit, quaestionibus tantum ut consueverat, illam movens. Keplerus inceptum nunciat opus d. 4. Julii 1603: Optica, quatenus optica absolvi; restat ut de usu dicam, id est ut IV. V. VI. Ptolemaei libros pene totos novis problematis exprimam. Impressa non sunt. Magna difficultas imprimendi erit. Dein d. 7. Feb. 1604 hoc dat Fabricio: Optica mea jam penitus absolvi et typos omnes ad 100 sculpsi. Jam deest occasio imprimendi ante nundinas. Detenta per mensem fuerunt apud Caesarem per negligentiam cubiculariorum.

Absolutum opus misit Keplerus Fabricio d. 18. Dec. 1604 (comp. annot. 96).

Fabricius (d. 12. Apr. 1605) scribit: Opticam tuam obiter perlegi a Cancellario mihi biduum communicatam; nam exemplar donatum nondum accepi. Placet mire propter ejus gravium rerum explicationem et demonstrationem. Multorum oculos illustrabit qui hactenus in media luce coeci fuere.

Hoc excepto Fabricius opus Kepleri intactum reliquit, multa tamen in literis suis, more consueto inordinate de quibuslibet disserens rebus, movit, quae opticae spectant doctrinam. Quae huc pertinentia in Fabricii et Kepleri literis mutuis occurrunt, non tantum optica sed etiam observationes astronomicae, quarum palmam ipsi concedebat Keplerus, saepissime ad eas recurrens eumque testem adducens, collecta et singulis literis Fabricii subjunctis Kepleri responsionibus jam proponenda censemus ordinem sequentes temporis quo scripta sunt.

In postscripto ad literas d. d. 11. Aug. 1602 quaerit Fabricius: an caeruleus color coelo sit proprius, an oculis? Mea sententia coelo.

Keplerus respondit (in literis d. d. 2. Dec. 1602): Neutrum probo. Neque coeli est neque oculi. Nam vel hoc vel illo modo et die et nocte aequaliter cerneretur, ubi nulla lux sed immanis aëris profunditatis niger color oculis objicitur. At ubi profundum illud nigrum tenui luce pingitur, ex albi et nigri mixtione in aëre fit caeruleus, oculo ob peristasin claritudinis eximiae interdiu adsueto.

Fabricius: Observationem eclipsis Solaris et Lunaris desidero et qua ratione verum tempus venatus fueris. Quando Maestlinus eclipsin Lunae observavit utroque luminari supra Terram existente (Luna in altitudine 2°)?

Vix verisimile videtur; nam refractio tantum non permittit, nisi forte latitudo septentrionalis aliquid addiderit. (Comp. Opt. Cap. IV. 8.)

His supervenere aliae Fabricii literae complures, quaestionibus astronomicis, astrologicis et physicis completae (comp. Vol. I. p. 312), scriptae antequam Keplerus respondit. Literas d. d. 18. Nov. 1602 concludens addit: Quaeso, quam primum mihi ad residuas quaestiones astronomicas, astrologicas et physicas respondeas, ut tuo judicio mea studia sic juves; tuo solius judicio tantum tribuo, ut de aliorum censura sollicitus non sim.

Si in Mercurio et Venere elongationes Tychonicas quasdam habueris descriptas, quaeso mihi communices. Utilissima talia essent si et Mercurium aggredereris; nam ut corpore in coelo minimus ita effectibus quasi maximus esse videtur. Nam semper Deus per minima quoque efficax esse solet.

Addo observationes meas Mercurii. 14. Sept. (v. st.) mane post h. 5. Mercurius distabat a Regulo 19° 37′, alt. ☿ 6°; a clara colli ♌ 21° 5′, alt. ☿ 5°; d. 18. Sept. a cauda ♌ 11° 3′, alt. ☿ 4°; a Regulo 25° 47′, alt. ☿ 5°; a collo ♌ 26° 47½′, alt. ☿ 6°; die 19. a Regulo 27° 27′, alt. ☿ 5°; die 20. ab eodem 29° 8′, alt. ☿ 3°; a collo ♌ 30°, alt. 4°; die 21. a Regulo 30° 48′, alt. 4°, a tergo ♌ 22° 45′, alt. 2°. Clarissimum tunc erat coelum.

De causis mutationis aëris diligenter velim cogites, an ex eclipsibus vel mutationibus annis Solis? Et praecipue de tempore initii effectuum eclipsium cogitationes institue; nam in eo veteres veritatem attigisse non puto.

Audio, te novam artem ducendi aquae invenisse; quaeso aliquid aperias, quid sit et quomodo. (v. s. p. 81).

Accidentia morborum Caesaris Rudolphi diligenter observato.

Ad has quaestiones Keplerus respondit in literis quas supra diximus et posterioribus d. 4. Jul. 1603 datis hunc in modum:

Maestlino visa eclipsis in refractione magna 7. Jul. 1590, centro (verba ejus) Solis super horizontem emergente &c. (Haec Maestlini verba leguntur in Opt. Cap. IV, 8., desumta e „Disputatione de Eclipsibus" Tub. 1596, quam diximus Vol. I, p. 188). Hieme antem, pergit Keplerus, occidit Luna illibate. Fuit sextilis Saturni et Jovis et dispositio pluviosa; tunc nempe Tubingae fui. Latitudo fuit 24′ septentrionalis, at parallaxis projecit illam in meridiem.

Observationes meas eclipsium accipies in Optices Astronomiae libello.

Multa Mercurio tribuis: sane et ego. Utrumque docuit experientia. Tu etiam a theologia petis rationem. Pie. At nolim hoc axioma leviter prostituere in natura, cujus sunt rationes aliae: solum Deum per minima efficere maxima. Quando enim in natura tale quid occurrit, ratio subest et captu non difficilis admodum.

De generalibus causis mutationum aëris dixi copiose in meis Thesibus (De Fundamentis Astrologiae. Vol. I. p. 417 ss.), non possum clarius nec quicquam invenio melius ubi de eclipsibus et revolutionibus sententiam dixi.

Petis et artem aquae ducendi. Confirmo tibi, Belgis tuis fore utilissimam exhauriendis subito navibus. Est sipho (Pompen) circularis, non qui sit ex duobus intermittentibus compositus, sed unus continuus. In fodinis non puto magno usui futuram. Ludificatus est me artifex, accepta pecunia 27 Thal. nec hanc nec artem reddidit.

Fabricius (18. Dec. 1602): Intellexi ex literis Tychonis b. m. et tuis quoque, in eclipsi Solari corpus Lunae (etsi diameter illius tunc major esse deberet diametro Solis) includi vel comprehendi a Solari corpore. Si hoc verum est, aperte falsa erunt tot historicorum testimonia de multis eclipsibus, praesertim anno 1416 tempore Huss cremati, quod tam atrae fuerint aliquando eclipses Solis, ut aves ex aëre deciderint; aut igitur falsa nartant historici vel falsa erit imaginatio haec vestra.

Keplerus (4. Jul. 1603): Eclipses Solis totales, interdum vero diametrum Lunae includentes, mihi sunt causa scribendae Optices. Causam quaero in penitissimo visu, formatione radii et refractionibus. Leges ea, si vixero, brevi publice. Ex meis vero literis non accepisti minorem Lunam Sole novilunio. Tecum enim sentio contra Tychonem. Lege appendicem ad Progymnasmata (a Keplero conscriptam. Comp. I, 191 et literas Tychonis ad Maestlinum datas I, 46).

Fabricius (30. Jan. v. st. 1603): Cur in motu Lunae inquirendo duplici aequatione temporis opus sit, non plane nuper aperuisti. Quaeso veram causam dilucide mihi aperias.

Keplerus: Nescio quid velis. Duae sunt causae ob quas tempus est aequandum: altera inaequalis ascensio recta additamentorum Solis, altera inaequalia Solis additamenta. Jam Tycho in Luna usurpat saltem priorem causam, posteriorem negligit, itaque plane contrarium fit ejus cujus tu quaeris causam. Pro re cavit Tycho seu ejus curator motibus Lunaribus datus, Ch. Longomontanus, vocat inquam ad experientiam. An tu haec fortasse quaeris, cur in motu Solis inquirendo tempus propter utramque causam aequetur, in motu Lunae tempus propter causam alteram? Si hoc quaeris, jam dixi experientiam a Tychone allegatam.

Fabricius (20. Feb. v. st.): Observatio ♄ 11. 21. Feb. $5\frac{1}{2}$ mane: ♄ et lanx bor. $20^{0}\,19'$, stella in genu Ophiuchi $9^{0}\,24'$, cor ♏ $6^{0}\,34\frac{1}{2}'$, superior trium in fronte ♏ $5^{0}\,37'$.

Keplerus: Pro observatione 11. Feb. gratias ago.

Fabricius (24. Jun. v. st. 1603): Posito vitro (Römer mit den Knoffen) parum vino repleto in mensa ad lumen, apparet tunc in mensa major splendor a tuberculis illis

vel gemmis vitreis, quam ipsius luminis, cum tamen tubercula illa vitrea sint crassiora quam reliquae vitri partes. Quomodo hoc fit, quod densior vitri vino repleti pars splendorem lucis majorem prabeat, quam ipsum lumen candelae?

Keplerus (7. Feb. 1604): Quaestio optica communis nota est. Concurrunt medium densius et convexitas qualiscunque. His enim contrahuntur radii, ut tantum sit in parvo loco quantum alias in magno dispersum. Densitas non impedit transitum, alias non esset pellucidum, tantum refringit. Si vitrum clarum, tanto melius, alias radii tinguntur.

Fabricius (22. Dec. v. st. 1603): Miraculum tuum opticum in obscuro musaeo multi per magiam fieri rebantur; sed Cancellarius per opticam artificiose hoc fieri sancte affirmabat. Explices quaeso.

Keplerus: Artificium opticum demonstratum invenies Cap. II. Opt. maxime prop. 4.

Fabricius: Quaeritur an Solis altitudo per duplex diversi coloris vitrum observata etiam majorem refractionem det? Tycho aliquando Wandesburgi mihi dixit, non fieri, quod vitrum non longe ab oculis removeatur nec sit aliqua sensibilis proportio Solis ad vitrum et vitri ad oculum, sicut est Solis ad aërem, in quo refractio fit, et aëris ad oculum.

Keplerus: Per duplex vitrum Solem refracte cernis. Causae Tychonis, quibus hoc negatur, falsae sunt. Nam nil juvat propinquitas; triangulare, vitrum est propinquissimum oculo et tamen summa imis miscet. Proportio vero inter oculum, aërem, Solem: oculum, vitrum, Solem, nihil huc facit. Eadem enim est ratio refracte videndi Solis, quae pulicis per idem medium quodcunque.

Fabricius (26. Dec. v. st. 1603): Cur lucida pars Lunae multo majorem circulum repraesentare videtur, quam circumferentia opacae partis monstrare aut facere posse apparet?

Keplerus: De Lunae cornu lucido amplo egi in Opticis meis.

Fabricius (27. Oct. v. st. 1604): Rogo, ut triplicem hypothesium transformationem mihi communices; item Lunae theoriam, nam Tychonicana non est adeo plausibilis.

Keplerus (18. Dec. 1604): Compendia motus Lunae hactenus ipse neglexi, quia non sunt admodum calculatu compendiosa, intellectione vero compendiosiora. Geryonem tricipitem debellavi in prima parte Commentariorum de Marte fecique quasi prolegomena non admodum amoena.

Fabricius: Conjunctionem ♄ et ♃ ego propter impeditum prospectum (in fine addit: dabam in nova et ingrata Uraniae sede Osteel. Priores literae dabantur Esenae.) observare non potui. Mitto observationes meas 16. et 27. Maji (Esenae habitas). 16. Maj. (v. st.) mane h. 3. ♄ a sinistro genu Ophiuchi 12° 48′, a dext. hum. Oph. 5° 28′; ♄ et ♃: 8° 52′. 27. Maj. ♄ a sin. genu Oph. 12° 17′, ab Antare 9° 23′, a superiore in fronte ♏ 13° 35′. ♃ ab Antare 15° 59′, a bor. trium in fronte ♏ 21° 46′, a lumb. dext. Oph. 9° 42′, a sin. 19° 3′. ♄ et ♃: 8° 16′.

Fabricius (14. Jan. 1605): Optica tua divini tui ingenii subtilitatem ostendit et pulcherrimas multarum rerum gravissimarum demonstrationes continet. Certe cedro dignum judico librum. Prima perlectione notavi quaedam, de quibus tuum judicium expeto.

Scribis (Cap. VIII, 5.): Venerem tegere potuisse Solem ante 200 annos et postea etiam posse, nunc vero non. Id mihi παράδοξον visum fuit cupioque de eo ulterius abs te doceri.

Keplerus (11. Oct. 1605): Solem Venus non totum, sed partem ejus tegere potest. Cumque annis 8 fiant 5 conjunctiones Solis et Veneris, Venere retrograda, illae 5 hodie sic disponuntur, ut nulla in viciniam nodi veniat. Angulus enim maximae inclinationis est c. 4°. Igitur 4° a nodo inclinatio est c. 16′, superans semidiametrum Solis, idque multo magis, quia illa 16′ ob Terrae et Veneris propinquitatem triplo majorem arcum faciunt; ut omnino ad 1° propinquitatem necesse sit Venerem in nodo esse, si sub Solem debet incurrere. Jam revolutiones 13 Veneris et 8 Terrae fiunt valde propinque commensurabiles; tardissime igitur transponuntur,

annis sc. 8 diebus 2. Igitur si jam est conjunctio, ut anno **1606** inter 11. et 12. Maji, erit anno 1614 talis inter 9. et 10. Maji; paulatim igitur ad nodum accedit vel ab eo retrocedit una ex 5 conjunctionibus, quae fiunt annis 8. Ita non omnibus aetatibus fiunt. Divide 360° in 5, habes 70°, sed quia 2 nodi, sume 35°. Cum ergo una conjunctio est in nodo, alia, quae proxima nodo opposito, abest per 35° et post 8 annos 2° lucratur. Ergo c. 140 post annis iterum fiet conjunctio Solis et Veneris in nodo, siquidem ubique biduo aberrent conjunctiones post 8 annos. At alicubi uno solo die aberrant; tardius igitur accidit.

Vitium tamen est, quod in Opticis totum intervallum retro extendi; essemus igitur in termino hodie et haberemus tales Solis et Veneris conjunctiones. At quia non, sumus igitur in intervalli medio.

Fabricius quum posthac pluries (annis 1607 et 1608) eandem moveret quaestionem, haec **Keplerus** (10. Nov. 1608) respondit: Quando Venus possit tegere Solem, perscripsisse me memini superiorum annorum epistolis. Tu nihilominus regeris quaestionem eandem ut augeas cumulum quaestionum.

Anno 1582 Venus retrograda Soli juncta fuit in 27° ♉; anno 83. in 2° ♑; anno 85. in 3° ♈; anno 87. in 17° ♓; anno 88. in 13° ♎. Quinquies in octennio Veneris, nuspiam ita prope ad nodorum alterum nisi in 27° ♉. Anno vero 90. exacto octennio priore, ineunte novo, rursum fit conjunctio in 25° ♉. Discedunt igitur conjunctiones mensis Maji retrorsum a nodis; nam sunt in 10° ♊, ♐, si bene memini. Attendendum est igitur ad conjunctiones mensis Decembris. Ergo anno 91. in 29° ♐, 99. in 27° ♐, 1607 in 24° ♐, 1615 in 22° ♐, 1623 in 20° ♐, et 1663 in 8° ♐ circiter; tunc igitur poterit fieri aliqua corporalis copula. Sic si retrocedamus, anno 1574 fuit in 30° ♉, anno 66. in 2° ♊, anno 58. in 5° ♊, anno 50. in 7° ♊, anno 42. in 9° ♊, tunc igitur fieri potuit una conjunctio. Intervallum annorum non 200 sed 120. Errorem jam pridem tibi fassus sum. Etsi non est plane necesse videri corporalem conjunctionem; si nempe nodus sit in 9° ♊, conjunctio aliqua in 7° 30′ ♊, sequens post octennium in 10° 30′ ♊, distans utraque a nodo $1\frac{1}{2}$°: angulus certe lat. Veneris auctus parallaxi paulo minor est 10°. Ergo $1\frac{1}{2}$° distantiae a nodo dant lat. 15′ c., quanta est Solis semidiameter. Quare si nodus praecise cadat in medio duarum conjunctionum octennio distantium, liberabitur Sol a subtercursu Veneris nisi forte in extremis marginibus.

Fabricius (Jan. 1605) pergit: Diametrum Solis per projectionem radiorum perque canalem opticum observari posse scribis. Hoc difficile videtur et ego tale nihil hactenus cognoscere potui. Licet n. radii per canalem excipiantur, ne a luciditate aëris obfuscentur, non tamen adeo evidenter discerni possunt praesertim in oblongis instrumentis 6—12 pedum, ut ipsa necessitas requirit. Et puto hinc accidere, ut observationes Solares adeo varient.

Keplerus (1605): Nihil est opus niti argumentis pro mea diametri Solis observatione, cum experientia mihi loquatur. Instrumentum non potest esse tantae certitudinis si parvum. Consule demonstrationes et experientiam. Canalis contra lucem postulat muniri a suprema tabella usque intra scenam, inde scena ipsum munit. Panni nigri aut papyrus multiplex denigrata est utilis pro scena. Si vis scenam, para parvam portatilem, quae te cingulo tenus muniat, canalem recipiat; sed tunc oportet foris esse adjutorem, qui perpendiculum observet, signa in transtro et azimuthum faciat.

Fabricius: Possent Solis altitudines per diversi coloris vitra, foramini pone prope oculum obducta commodissime et rectissime observari, ita ut Solis corpus in pinnacidio exteriori constituatur et per parvum foramen conspiciatur, modo nulla refractio per vitra causaretur; et licet Tycho mihi aliquando dixerit, nullam per vitra causari, tu tamen hoc

non concedis. Cupio igitur a te cognoscere, an re vera vitrum duplex in observationibus Solaribus adhibitum refractionem efficere possit et quantam, et an semper illa eadem vel unius modi maneat?

In postscripto huic quaestioni haec addit Fabricius: Eruditissime D. Keplere. Cum literas Auricum deferrem ut Pragam curarentur, incidit mihi refractionis negotium. In literis feci mentionem duplicis vitri visorii prope oculum obducti in observatione altitudinis Solis. Tu antea scripsisti, vitra causare refractionem; sed puto te falli, quia in tua Optica ostendis, radios Solis, si recte diaphanum transeant, nullam causare refractionem. Jam satis patet in capiendis altitudinibus radium Solis recte in superficiem vitrorum cadere; ergo nulla inde refractio causatur et sic sententia Tychonis vera manebit, nec puto te quicquam in contrarium afferre posse.

Addo etiam, quod Aurici Abrahamus mihi literulas exiguas 20. Mart. 1604 scriptas tradiderit, quibus ut tuis respondeam prioribus urges. Sed hic ad omnia responsum accipies, et tu ut quam primum respondeas plurimum rogo. Vale, Vale, Vige, Flore. Aurici 16. (26.) Jan. 1605.

Keplerus: Ut altitudo Solis capiatur, Sole per exiguum foramen translucente in superiore pinnacidio et incidente orbiculariter in inferius, sic ut impleat circellum descriptum ex centro respondente centro foraminis superioris pinnacidii, Maestlini modus est, quo meliorem neque Byrgius neque quisquam alius centimanus Briareus invenerit. — Tu si vitrum vis adhibere, potes id sine metu refractionum, ut jam olim respondi. Nam quaecunque fiat in vitro refractio, nihil interest ad instrumentum, quando Solis radius prius per instrumenti pinnacidium utrumque transivit, postea demum per vitrum in oculum recipitur; quia oculo non metimur Solis altitudinem sed instrumento. Oculus hoc solum praestat, quod Maestlino sua pinnacidia, indicat nempe quando regula fiat parallelos radio Solis.

Fabricius: Tuam de refractione sententiam cum gaudio legi. Tua altitudo aëris cum mea convenit. Scribis in maritimis regionibus constantes esse refractiones. Concedo; at si mare ad constantiam aliquid facit, cur non etiam ad refractionum aequalitatem aliquid faceret? At Miverius scribit in sua apologia, in Selandia refractiones saepe non percipi, ita ut quis de illis dubitare possit. Ponit illas in altitudine 15° — 3′, tu 7½′. Dicam etiam meam sententiam: sicut in cujuslibet regionis horizonte omnium maxima fit refractio, ita in horizonte mundi (i. e. sub polo ubi aequator horizontis vicem subit) haud dubie etiam maxima erit refractio et ideo, quo viciniora fuerint loca aequatori, eo minor refractio; et sic sensim decrescere puto refractiones a polo ad aequatorem, singulis vero locis suas proprias esse refractiones easque ut plurimum constantes. Nam prodigiosam illam variationem refractionum in mediterraneis locis vix credere possum. Multa vitio observationum saepe fiunt, quae in prodigium male trahuntur. Fol. 79. (Cap. IV, 1.) scribis, non vapores sed aërem esse causam refractionum. Ita satis clare distinguis ipsum aërem a vaporibus ei immixtis, sed cur tam prodigiosas refractiones in uno loco constituis, si aër est causa, non vapores? cum aër in se et per se manet idem, at propter vapores saepe incrassatur. Hic aut vapores in causa sunt aut haec prodigiositas ex simplici aëre causari potest. Et sic stat sententia Tychonis adhuc salva. Si vapor tantam differentiam causatur, multo magis illud efficient nubes, quod non observavi.

Keplerus: Mari refractionum constantiam non tribuo ob naturam sed ob humilitatem loci respectu aequabilis superficiei maris. Si Miverius aequalem Tychoni probaverit industriam in observando, corrigenda erit mea sententia, nisi hoc me juvet, quod alia loca maritima aliis vicinarum terrarum partibus objiciuntur, unde orientes vapores insolitum quid causantur. Tua opinio vere est opinio; analogiam facis ubi nulla causae similitudo nec in una nec in altera analogarum copula: quid poli elevationi commune cum refractionibus?

Quae objicis folio 79, ad ea ipse respondi in notis ad hoc, ubi disces nubes refractionem non causari.

Fabricius: Ut hactenus de refractione sic nunc de reflexione radiorum Solarium paulisper tecum agam. Ignoscas meae importunae prolixitati. Saepe miratus sum, cum Sol naturaliter calidus sit juxta physicos, et tamen non calefaciat simpliciter physice et

modo naturali, sicut calor ignis per propinquitatem et positum, sed per solam radiorum reflexionem. Si Sol in se haberet naturalem vim calfaciendi, ubique et semper calefaceret, tam hieme quam aestate, et quidem magis hieme ob majorem propinquitatem. At Sol non sic calefacit ut ignis, nec etiam per moram supra horizontem, sed per reverberationem solam. Itaque vera est opinio, Soli non inesse calorem sed solam lucis qualitatem, quam calor ratione aliena per reflexionem sequatur in aëre natura calido. Experientia quoque testatur, in locis altioribus Soli propioribus majus frigus esse quam hic in terris. Addo: si calor ex reflexione, unde fit quod nubes aestivo tempore conglaciari possint, cum reflexio in superficiem nubis cadens facile hoc impedire possit?

Keplerus: Sententiam meam pete ex Opt. Cap. I. prop. ultimis et Cap. VI. item de reverberatione in Disputatione de Astrologiae fundamentis. Tu falleris confundens incidentiam et reverberationem. Sol semper calefacit secundum incidentiae modum. Nam anne calefaceret non incidens, quantumvis ipse totus igneus? Actio fit per contactum. Jam obliqua incidentia est pene nulla incidentia sed transitio. Non ergo tantum per reverberationem sed etiam per incidentiae rectitudinem calefactio existit. Quod autem loca alta minus calida, non debent sane esse calida ob propinquitatem ad Solem, quae nullius est momenti; sed causae sunt aliae sufficientes. Primo, calefacere ibi Solem nemo negabit, at non ita fortiter, quia nulla reverberatio, quia ventosum ibi et continua refrigeratio. Ubi reverberatio nihil per se ipsam potest (non est repercussis radiis definitum spatium longitudinis, nihil enim obstante in immensum pergunt. Recte namque Aristoteles: σχιζουσιν ἀχανες) sed propter aërem. Scilicet reverberatio non causatur calorem in puncto ubi fit reverberatio, sed ibi ubi reverberati cum incidentibus conduplicati concurrunt et ubi adest materia idonea sc. crassus aër. In montanis igitur neque crassus aër (in verticibus, inquam, montium) neque consistens, ut in cavitatibus camporum, neque continuus, ut in planitiebus, ut contagio vicini calidi magis incalescat, contactu imbuat aërem. Adde et hoc, rotundos esse vertices, non ubique aptos rectis incidentiis.

Alia ratio est cur supra aërem frigus sit merum. Nam quid est quod Sol calefaciat? Nulla sane materia idonea; aether enim est nimis tenuis. Et habes in meis Opticis, radium Solis ibi non esse, sed fuisse. Ut pluma non recipit violentum motum, sic illa materia non recipit calorem, frigus igitur.

At quare glaciantur nubes? Primum vapor quo ferventior hoc celerius ascendit; igitur delatus extra metas aëris infertur dimidia sui parte in aetherem frigidum, frigus enim est negatio caloris. Frigus sentiens cogitur et tergo sustinet Solem non frigefacientem sed calefacientem. At quia se ipse tegit, calor ille ex Solis ictu, ut qui est sine fere mora, non creat speciem caloris ad interiora penetrantem. Fit igitur ut summa vaporis nebulosi coagulentur in aquam, interiora, aqua facta, ob defectum omnis caloris etiam congelentur atque sic pluvia cum grandine decidat, nunquam grando sola.

Fabricius: Si Sol calidus per se et per reflexionem, cur non etiam stellae calefaciunt, cum vis earum in unum coacervata aequaret Solis corpus et calefaciendi vires?

Keplerus: Optica adito et Fundamenta Astrologiae. Analogia est exquisitissima lucis et caloris; si universae stellae verticales, horizontales, nequeunt efficere claritatis diurnae millesimam partem, quid mirum si ne caloris quidem Solaris. Nil igitur impedit credere, cum ipsarum quoque luce calorem proportionalem esse.

Fabricius: Quae causa est, quod paraselenes semidiameter dimidia semper sit ad iridis semidiametrum, quae est 45°, ut ipse aliquoties observavi?

Keplerus: De iride et halone plura dicere non possum quam in Opticis nisi hoc, quod ibi erraverim statuens causam in sublimi longe supra nubem: imo causa est in ipsis guttis vel vaporibus, in quibus quilibet videt iridem. In posteriori epistola (10. Nov. 1608) haec addit Keplerus: De diametro iridis et halonis exercitatio gravis est nec adhuc mihi penitus liquet. Illud saltem certum, causas quaerendas in singulis guttis ex quibus tota circumferentia colorata componitur. Itaque in nebula rorante (in minimas et pene insensibiles guttas resoluta) aeque repraesentatur halo.

Cur circulus potius coloretur quam planities interior, causam dicere possum pulchre. Gutta quae est intra circulum non habet situm ad Solem et oculum, ut refractio maxima fiat. Nam colores non oriuntur nisi iis locis ubi est refractio maxima. Verum est, gutta quaelibet projicit suum radium coloratum seu per maximam refractionem formatum spargitque in circulum aliquem. Sed ille circulus non tangit oculum, nisi absistat gutta 135° a Sole. Sed eodem tempore fieri potest, ut alius oculus ab illa gutta feriatur per coloratum radium: is nempe, qui videt inter Solem et guttam partes 135. Neque unus sane oculus eodem tempore, sed possunt esse infiniti in circulum dispositi, quos eadem gutta diversis tamen sui partibus coloratis radiis ferit.

Sed si loquamur de ea iride, quam videt unus oculus, ea componitur ab infinitis guttis in circulum dispositis, nimirum ut quaelibet 135° a Sole distet. Tunc gutta dextra projicit colorem sinistra sui parte, sinistra gutta parte dextra, superior gutta parte inferiore &c. —

Fabricius (10. 20. Feb. 1605): Quotiescunque Mercurium observavi, semper scintillabat, contra quam alii planetae faciunt.

Keplerus (in prioribus literis pergens): Martem scintillare Tycho dixit; de Venere idem ego in Opt. Cap. VI, 12. Quid ergo miraris, Mercurium scintillare?

Fabricius: Observavi d. 11. 21. Feb. 98. eclipsin Lunae, cujus initium erat cum Regulus fuit in alt. bor. 25° (24° 30′) i. e. h. 4, et in summa obscuratione 1/8 Lunae lucida manebat; diametrum Lunae ante eclipsin sumsi 35′ proxime.

Quot digitorum fuit eclipsis Solis 14. Dec. 1601?

Keplerus: Dum tuam genesin inter observata Tychonis quaero quae forte ad manus erant, invenio descriptionem tuam eclipseos Lunae 11. Feb. 1598. Ea mihi plurimum facessit negotii in Lunaribus; nihil enim superesse potuisse contendo, ut 1580. 31. Jan. eclipsis fuit cum mora brevissima. Compara omnia, videbis, non posse has duas simul stare. Propterea cum inter fundamenta restitutae latitudinis Christianus (Longomontanus) hanc assumsisset, quasi retinuisset 2½′, radio puto mensus, ego semper errorem qui est in Lunaribus (dum dimensio per eclipses jacet) huic eclipsi imputavi nec dubitavi in Opticis verbis obscuris: „de quo (quantitate residua) judicabis ex superioribus," his, inquam, verbis non dubitavi lucem illam residuam tribuere refractis Solis radiis, ut propter Solis magnam limbi claritatem putaverint non totam defecisse. Impedivit me hoc, quod radio dimensi sunt quantitatem; id non potest esse in hoc splendore, qui est a refractis radiis Solis. Nam non habet is evidentem terminum versus interiora corporis, sed paulatim obliteratur. Jam etiam tua eclipseos descriptio contra me est, vincor suffragiis, negas et tu totam defecisse. In quantitate differs ab illis, 5′ dictitans superfuisse, et tamen hoc quoque pugnantibus circumstantiis: primum ais, te obscuritate luminis impeditum quo minus metireris; auges igitur suspicionem mihi iterum. Deinde cum

maximam fuisse existimas, pingis lucidum cornu in parte summa corporis Lunae. Haec duo non stant simul. Rogo ergo majorem in modum, tuam hic memoriam diligenter examines, praecipue an toto durationis tempore, praesertim circa medium, perpetuo potueris agnoscere satis evidentem limitem inter partem quam putasti lucidam et partem obscuratam: et compares exempla similia, quae descripsi in Opticis. Da operam ut hic tuam astronomiae fidelitatem demonstres neque me differas, et si potes etiam aliorum, qui per Gallias et Hispanias illam observarunt vel etiam Emdensium nautarum testimonia conquiras.

Quantitatem ecl. Solis 1601 Dec. metire ex meis Opt. fol. ultimo. — Quibus exhortationibus motus haec dat Fabricius Keplero (d. 10. 20. Dec. 1605): De eclipsi Lunae a. 98. res se habet ita, quod lucida pars 5′ proxime ad visum — quia instrumentis non sum dimensus — certum est, aliquam-particulam quantulacunque etiam fuerit lucidam mansisse — aequare videbatur. Totum fere corpus Lunae obscuratum media eclipsi apparenter videbatur et quidem, quod mirum, limbo magis viciniores partes quam medium corporis, quod obscurum erat. —

Fabricius, d. 2. 12. Apr. 1605: Observavi hic (Ostelae) diligenter admodum initium et finem proximae eclipsis. Transmitto observationes. Incepit in altitudine Sirii 17°, finis in alt. Arcturi 46° 25′. Tempus ex altitudinibus nondum subduxi propter praesens festum Paschatis; tu facile colliges. Altitudo aequatoris hic 36° 22′. Ego tuas observationes de hac eclipsi Lunae expeto, ut de vera meridianorum differentia constare possit. Erat hic toto observationis tempore undique maxime serenum; qualis tum apud vos coeli facies fuit scire cupio. Reliqua lucis particula aestimative digitum unum aequabat, at difficile hoc fuit internoscere. Cito incepit deliquium crescere, at tarda fuerunt incrementa et fecit spiras quasdam. Semidiameter Lunae inventa 34½′ per sextantem. Cum cornua erecta stare viderentur, alt. Sirii fuit 13° 15′. — Praeter modo praemissa nihil amplius deprehendimus in his literis quae ad hanc pertinent eclipsin. In „postscriptis“ redit ad illam anni 98, altitudinem Reguli ponit 24° 30′ et addit: conferes hoc cum proxima eclipsi, pro meridianorum distantia.

Keplerus: Laudabile est tuum studium in observanda eclipsi Lunae.

Quod si in principio fuit Sirius in alt. 17°, ergo 121° 46′ aequatoris fuit in M. C. Et si in fine habuit alt. 46° 25′, ergo 170° 49′ aequatoris in M. C., siquidem vere alt. aequatoris 36° 22′, ergo duratio temporum 49° 3′; et cum tempora 15° 2′ 30″ dent horam, erunt 3h 15′ 30″.

Mea observatio, praesente Joanne (Eriksen) et Matthia (Seiffarto), talis fuit: Coepit 14′ (melius 16′) antequam Spica attolleretur 8° 33′ (inveni hoc h. 7. 54′); cessavit 58′ postquam Spica haberet alt. 24° 1′. Haec ego ipse nondum ad calculum vocavi; si tamen computanti Matthiae fidendum, principium in 7h. 37′ (verius 7. 38.), finis in 10. 58. (10. 55.) cadit. Sic duratio mihi esset 3h. 21′ (3. 17.) tibi 3h. 15½′. Ego quidem 4′ ante finem posui haec verba: „inaestimabile quippiam abfuisse“; finem vero descripsi his verbis: „finis dubius, ob sinistrum oculum tarde illuminatum“ et duobus minutis post: „finis certus“ (h. 10. 57′). Huc usque igitur fuissent 3h. 23′ (rectius 3. 19.), sed retineo durationem 3h. 21′, quia Tycho habet 3h. 20′. Itaque ex principio colligo differentiam meridianorum 5° 28′, ex fine 6° 45′ (127° 15½′ Prag. — 121° 46′ Ostel. = 5° 29½ et 176° 59½ — 170° 49′ = 6° 10½′). Si vero ob causas opticas tuum initium justo tardius, finem citius animadvertisti (cujus rei exempla adeoque regulam universalem habes in Opticis), tunc tuum medium cum meo collatum ostendit diff. merid. 6° 7′; Hondius facit 8° fere.

Aura fuit fere serena, crassus tamen aër, ut praeter Lunam et Spicam nihil commode observaretur in vicinia. Color fuit qualis diluti sanguinis, ut si quis linteum cruore tinctum expressisset.

Tuas hujus eclipsis spiras non intelligo, an umbra Terrae spiras fecit

an ipsa Luna lucidis vel rubicundis in partibus? Quantitatem residui luminis non puto aequare digitum; aestimari a nobis non potuit. Certe de circumferentia minus quam 1/6 fuit residuum.

Fabricius: Scribis de observatione digitorum eclipticorum in Sole per foramen parvum et rotundum in longiori aliquo instrumento., Sed quaero cur in breviori instrumento et latiori cum foramine id aeque et quidem melius non possit fieri? Scire quoque cupio, quousque velamentum canalis intra scenam versus tabellam inferiorem pertingere debeat? Ego hic operam dabo, ut ad eum modum quantum fieri potest Solis eclipsis futura observetur. Instrumenti ad inclinationem Lunae praesentandam fusiorem descriptionem expeto.

De eclipsi Solis a. 1540 scire cupio an totalis fuerit?

Keplerus: Quaesivisti de digitis eclipticis observandis. Non dubito quin bene lectis et intellectis Opt. VII, 7. nihil amplius sis quaesiturus. Omnino quo major proportio distantiae ad foramen hoc melius. Sed haec frustra, scribo enim ista pridie eclipsis. Ego paratus sum, serenitatem tamen despero. Nam et nuper 27. Sept. Lunam in nimbo nox intempesta tenebat.

Eadem de canalis velamento; servit ad tenebras. Fine viso longitudo patebit.

Instrumentum pro Lunae inclinationibus parum mihi profuit. Exercitio opus est ut melius fiat. Describe tu potius fusius.

De observatione ecl. a. 1540 quaeris. Nihil habeo. Matutina fuit hora 5, incidens in exortum Solis cum stertunt asini. — Imo ne quid praetereat ad quod non respondeam: vides in Ephemeride consignationem, ♃ ☌ ♀ perserenam non fuisse. Ecce tibi testem: possideo Ephemerides quae fuere Schreiberi Norib.; is eo die Wittebergae fuit, apponit ad 6. Apr.: „mane nubilum, p. m. serenum, noctu pluvia."

Fabricius (Ostelae 10. 20. Dec. 1605): Mitto Germanicum tractatum de nova stella, item observationes repetitas. Mercurius fere toto Novembri observari potuit, at serenitas rara. Prognosticon si edidisti mitte, gratius mihi nihil in hoc genere.

Ego jussu comitis Aurici, ubi polus 53° 30′ et ejusdem longitudinis cum prioris habitationis loco, eclipsin Solis 2. 12. Oct. observavi. Verum cum adorno generoso Domino in cubiculo observandi commodum prospectum et locum, interim incepit eclipsis. Procurrens inde ad vallum, in quo quadrans constitutus erat, observo altitudinem Solis inferioris limbi, erat 25 1/2°. Finem exactissime observavi; alt. inferioris limbi Solis 17° 55′; ante h. 3 diligenti aestimatione digitorum 9 fuit vel etiam minor, nequaquam autem major. Adfuerunt 2 comites, cancellarius, medicinae doctor et plurimi nobiles. Coelum sat serenum intercurrentibus nubibus.

Cum eclipsis Lunae d. 17. (27.) Sept. ad 2 minuta prima obscurata esset, altitudo Sirii apud nos Ostelae (ubi elevatio poli 53° 35′, in eodem meridiano cum urbe Embda, 1 1/3 mil. ab Emda et 1 1/2 mil. fere Aurica distans) 8° 20′ fuit. In maxima obscuratione videbatur tertia pars lucida; cum dimidia diameter deficeret, altitudo Procyonis 27° 30′; finis fuit cum ipso Solis ortu.

Eclipsin Lunae hujus anni in Martio (3. Apr. n. st.) diligentissime observavi nec quicquam erroris vel in initio vel fine irrepsisse assevero; quare illi fidas volo. —

Observationes hasce addo:

4. 14. Jun. 1605; mane h. 3 in altitudine Aquilae 42° 13′, cap. Oph. 35°, ♃ tunc et Aquila distabant 29° 38′, ♃ et cap. Oph. 51° 12′; ♄ et superior trium in ♏: 23° 13′.

2. 12. Jul. 2 h. post occasum ♄ in med. coeli, ab Antare 43° 41′, ab Aquila 31° 40′.

	♃ ab	Oph. cap.	49° 7.	
	„ „	Antare	48. 28.	
	„ „	Aquila	29. 50.	
18. 28. Nov. mane:	☿ „	Spica	30. 40.	alt. ☿ 4°.
	„ „	Clara in collo Serpent.	23. 58.	„ „ 5.
	„ „	Arcturo	40. 51.	„ „ 6.
	„ „	♂	39. 55.	„ „ 7.
22. Nov. 2. Dec. h. 1 ante ortum ☉	„ „	Spica	36. 27.	„ „ 5.
	„ „	Arcturo	45. 10.	

☿ ab initio Nov. ad 25. ejusd. observari potuisset, si semper commoda serenitas fuisset. —

Concludit Fabricius has literas his ferme verbis: **Perturbatus patriae status per Embdensium rebellionem, qui nobiles et consiliarios comites captiverunt. — Mitte Prognostica. Vale.**

In folio his literis adligato Keplerus hanc eclipsis illius Solaris (12. Oct. 1605) computationem adscripsit.

Computatio temporum.

Alt. aequatoris 36° 30′ — 36. 30 sin. 44° = 69466
Solis dist. a polo 82. 30 7. 30 sin. 29° = 48481
119. 44. 117947
29. dim. 58973½
Alt. Solis 27° 15′
sin 27° 15′ = 45787
69466
115253 : 589735 = 195432
95432 = sin. 72° 37′
sin. 29° 45′ = 43445 compl. 17. 23.
69466
112911 : 589735 = 191461
91461 = sin. 66° 9′
compl. 23. 51.
Hora 1. 9′ 37″ . . . . 1. 35. 24.
197° 37′ + 17° 23′ = 315° 197° 38′ + 23° 51′ = 221° 29′
305 311. 29.
305. 14. | 0. ♑ 311. 31. 6. ♑
304. 32. | 28. ♐ 311. 0. 4. ♑
Oritur 29° 7′ ♐ 5. 2. ♑
Alt. Nonages. 29. 52. Sol a Nong. 20° . . . 27. 20. Sol a N. 14°
28. 31. 25. 59.
60° 49′ 29. 11. | 20° 26. 40.
50. 39. 28. 17. | 9. 35. 26. 3.
29. 16. | 11. 15.
Lat. 51. 8. 28. 33. | 9. 46. 26. 18.

Pro angulo ad verticem.

Distantia Solis a vertice 62° 45′ 62° 45′
Solis a polo austr. 82. 30. 7. 30.
145. 15. 70. 15.
55. 15.
sin. 70° 15 = 94118. 94118
sin. 55. 15 = 82165. sin. 53. 30 = 80386
176283 174504; 174504 : 88141,5 = 197981
dim. 88141½ 97981 = sin. 78° 28′
11. 32. Angulus.

In prima phasi defuerunt Soli aestimative digiti 2 in medio ad dextram vel occidentem; cum autem angulus inter verticalem et circulum declinationis esset 11° 32′ — ad dextram verticalis; sed angulus inter circulum declinationis et eclipticam 67° 38′, ad dextram ☉ declin., ergo angulus inter vert. et ecl. ad dextram verticalis 29° 10′, sane quia ☉ nondum in nonagesimo (?). Cum autem inclinatio tunc sit observata 90, ergo inter eclipticam et circulum diacentron 10° 50′ in austrum; et distabant centra 27′ (ante Sol), quae dant latit. 5′ 4″, visam long. 26′ 41″. Adde parallaxin long. 9′ 46″, prodit

36′ 27″ 0. Erat h. 1. 9. 32.
horarum 34. 10 1 Adde 1. 4. 2.
2. 17 4′ 2″ Vera ☌ 2. 13. 34.
2. 16 Ego Pragae vidi: 2. 15.
1

In reliquis phasibus non est addita inclinatio. Secunda phasis est tamen 26′ ultra primam, a nodo 16′, quae proficiunt in latitudine circiter 1′ 20″.

Latitudo primae phasis habetur sic:

Lat. visa a ⊙	5′ 4″	austr.
Parall. lat. a ⊙	51. 8	
Lat. septentr.	46. 4	
Adde . . .	1. 20	
	47. 24.	

Hinc latitudo secundae phasis: observata est quantitas defectus, quod sit dimidia diameter. Ergo distantia centrorum fuisset 17′; multo vero minor diff. long., minor ergo distantia vera quam 23. 22, minus igitur distabat articulus verae ☌ quam 41. 41′; (+ 1h 35′ 24″) = 2h 16′ 24″ ☌ vera.

Cum lat. visa ad normam phasis primae sit 3. 44 circ. Quadra igitur:

```
               3. 44
               3. 44
              ------------
              11. 12              16′ 19″
              11. 12               6. 22
                  32. 16          ---------
              ------------        22. 41. dat h. 0. 39. 48
              22. 56. 16                         1. 35. 24
17. 17 —       4. 49                          -------------
              ------------                     H. 2. 15.
               4. 26.  3. 44
               4. 16.  3. 44.
```

Tertia phasi, quando desiit eclipsis, fuit distantia centrorum 32′; id cadit fere totum in longum. Adde parallaxin long. 10″, quia in Nonagesimo, prodit 32′ 10″, aut forte

```
31′ 30″ |
31. 10  | 55′ 19″
     9  |
-------
    10
```

Erat finis h. 3. 0′ 10″ ergo medium h. 2. 5′; en, aliquot minutis maturius. Ex prioribus n. phasibus elicimus ante 2. 13 et ante 2. 15. Forsan igitur adhuc minutum unum in defectu fuit. Ita cadit medium 2h 7′. Et in phasibus prioribus plus defecit circiter 2′, quia etiam defectum tantum 9 digitos aestimavit; itaque ante h. 2. 9′ et ante h. 2. 11′, non multum igitur erraveris, si posueris Aurici medium h. 2. 8′.

Haec Keplerus suum in usum conscripsisse videtur, ad Fabricium certe nil amplius de eclipsi illa dedit quaeque insunt literis Kepleri hinc inde ad Fabricium datis (d. 1. Aug. 1607 et 10. Nov. 1608) maxima ex parte Martem attinent. E. Fabricii literis illas priores sequentibus haec desumenda censemus. De observatione, scripsit F. d. 11. (21.) Jan. 1606, eclipsis Solis anni 1605 scribam primo tempore ad Hollandos aut ut puto ipse post Pascha illic abeo. Si observata Magini acceperis interim, quaeso mihi communices.

Animus curis nimiis angustatus ob periculosam profectionem ad filium in periculo Helmstadii constitutum. Iter periculi plenum et 3 transitus ♂ et profectiones mihi incumbunt, quas nunquam vanas sensi, etiam domi occasiones evitans. Et vere ille mihi dicere videtur, citius fata praevideri quam praecaveri posse. (Vir astrologica superstitione plenus sequentem epistolam sic incipit: Iniqua mihi fortuna, adeo □ ♄ ad M. C. infestus mihi fuit. Literae tuae vernales aqua illegibiles factae sunt.) Tycho scribit, Solem in ♋ in alt. 19° habuisse refractionem 9′, eandem quoque in hieme in eadem alt. fuisse. Ergo nulla differentia aëris aestate aut hieme, nec proinde tua speculatio de anticipante ortu in Nova Zembla stare potest. (Comp. ann. N. 68.)

De refractionibus Solis (e literis d. d. Paschae 1607) in observationibus Veneris apud Tychonem (Progymn. I. fol. 157 ss.) oportet quaedam suggerere. Cum loca quaedam Veneris certiora, ut sunt illic, cum Copernici hypothesi conferre vellem et omnia ista examinarem, magna refractionum implicatio et quasi contradictio mutua mihi objecta est.

Anno 86. 26. Dec. per vespertinam ♀ a ⊙ distantiam asc. recta lucidae (Arietis) causa refractionis ⊙ minor datur ad 5′, idque in alt. ⊙ 3° (l. c. p. 174).

Anno 88. 15. Dec. asc. recta lucidae ad 8—9′ in consequentia magis promovetur, et id in alt. ⊙ 3°. (ibid.)

Anno 86. 27. Dec. in alt. ⊙ $3\frac{1}{2}$° illa 8′ minor reddita.

Anno 88. 29. Nov. ad 8' in consequentia illa magis promovetur. (ibid.)

Quaeritur, cur in alt. ☉ 3° minor differentia ratione refractionis se ingerat, quam in alt. $3\frac{1}{2}$°? Cur Tycho medium differentiae asc. rectae lucidae pro limitanda A. R. accipit?

Ut lector notionem fingere animo possit immodestiae in quaerendo Fabricii, notamus inesse his 2 praecedentibus literis quaestiones non minus 53, ex parte levissimas, v. c. an Venus Lunam illuminare possit? Causas mitissimi hujus hiemis scire velim. An Macrobius fuit ethnicus? Cur in mari navigantes nauseant? Cur Mathematici in codice maleficis adnumerantur? &c. &c. Similes exhibent literae quae has sequebantur (d. 1. (11.) Jun.) 30 quaestiones.

Ad quas quaestiones omnes Keplerus non respondit, plane tum temporis Martis theoriae intentus, hac sola excepta: Quaeritur, an spes aliqua tibi sit, Mercurium emendandi, cum rarissime videatur, et id saltem juxta elongationes maximas? Quae vero varietas interim se ingerat ab elongatione ad ☌ cum ☉, sciri nequit. Concludit F. his verbis: Fac ut me ulterius non detineas, et sic nimio desiderio tuarum literarum fatigatum et fractum tandem plane eneces. Si quae alia habes astrologica, communicato, si quae accidentia in te vel aliis observaveris intra annum. Vale.

Ad haec Keplerus: De reliquis quaestionibus alias. Unum tamen non possum non addere, de quo quaeris. Die 28. Maji h. 2. ante occasum Solis Mercurius nobis hic Pragae visus est in disco Solis instar maculae nigrae, intuentibus radium intro receptum. Etenim in radio, qui habuit magnitudinem thaleri dimidii, visus est instar pulicis, in radio vero, qui 4 pollices habuit in diametro, visus est quantitate culicis, instar rarae nec satis nigrae nubeculae, forte quia radius per rimam non sat parvam est ingressus. In ipso Sole nemo quidquam vidit ob splendorem aëris; nam interpluit. Haec 28. Maji, non 29, quo die conjunctio in Ephemeride ponitur. Respondebo ad reliqua successive, de Marte vero vix quidquam amplius, nam in Commentariis expoliendis laborem respondendi impendam. Vale, et observationes ♄, ♃, ☿ mitte. Ego remissior fieri incipio. Cur enim morientibus instrumentis supervivat mea observandi diligentia? 1. Aug., cum Martio incepissem, intereaque peregrinatus essem in Lusatia, a. 1607. H. T. amicus Uranicus.

Observationem illam „Mercurii in Sole" biennio post (1609) publici juris fecit Keplerus in libello peculiari, inscripto: Phaenomenon singulare seu Mercurius in Sole. Postea vero falsam cognoscens, publice retractat hanc opinionem in praefatione ad Ephemerides anni 1617, et jocans se primum macularum Solarium observatorem gloriatur.

Fabricius respondit (d. 27. Feb. v. st. 1608): Ut ego de tuo, ita tu haud dubie de meo silentio diuturno miraberis, praestantissime vir, amice colende. Quas tu silentii causas habeas, dicere non possum, mihi saltem non animus, sed literas ad vos mittendi occasio omnino defuit. Testabitur hoc praesentium lator, Lichtensteinii tabellarius, qui hic per semestre in aula haesit; dederam illi in Octobri literas, sed cum praeter expectationem hic permanendum illi esset, literas post 15. Sept. repetii. Nunc in puncto nunciat mihi, se cras summo mane hinc abiturum, cogor itaque cursim et carptim scribere. Scias, me literas tuas in Augusto praeterlapsi anni Hamburgo accepisse.

Scribis nuper, ☿ in disco Solis observatum fuisse. At quam impossibile hoc sit observatu, non ignoro. Vix extra obstacula in elongationibus maximis nonnullis ante et post Solem conspici potest, ut in Januario proximo in 27—28° distantia a Sole claro coelo videri non potuit, tantum abest ut tu diurno tempore in Solis luce per foramen opticum minutissimum in pariete animadvertere possis.

De exemplis refractionum ♀ ☉ in Tychone responde, ut et de diversitate supputatae eccentricitatis ☿ apud Copernicum et Regiomontanum.

Proxima occasione mittam omnes observationes superiorum et ☿ hoc anno et praeterito habitas, et de multis aliis tecum agam. Vale et ad omnia rescribe. Vale, salve et saluta quoque tuam piissimam costam ex me ut et alios salutandos. Raptim. Ostelae &c.

Tuae Praestantiae studiosissimus D. Fabricius.

His literis subjunxit hanc schedulam Fabricius:

Herrn M. Keplero, Ptolemaeo Germanico et suo Uranico.

Tuum quam primum ad omnia responsum avidissime expecto. Noster Johannes tuas literas Hamburgum ad avunculum suum procurabit diligenter, ille ad me. Sic saepius via Hamburgensi huc illuc tute scribere possumus. Nova si quae habes in astronomicis aut astrologicis, communica. Mitto tibi meum Prognosticum; boni consule, nec studemus (?) temporis

rationi et hominum moribus. Urania nostra stipem quaerit, et clamitat in plateis sapientia; sic doctis ego plebeisque scribo. Dabis igitur veniam, si omnia ad tuam limam non conveniunt. Mitte Prognoses tuas hujus et futuri, ut et praecedentis anni. Gratum facies. —

Die 18. (28.) Aug. 1608 has mittit querelas Fabricius: Magis mutus quam piscis es; surdis auribus omnia praeterire sinis. Credo te aut mortuum aut peregre profectum esse. Si obiisti, excusatum te merito habemus, si vero peregre abiisti, haud dubie jam reversus es. Quaeso tandem vinculum linguae dissolvas &c.

Mitte Prognostica tua; oracula mihi sunt Delphica et ad illa tanquam ad Cynosuram navem meam dirigo.

Mercurii observationes mitto et videbis meam in observando diligentiam &c. Vale.

Observationes Mercurii

21.	Sept.	(v. st.):	☿	et	Regulus . .	26°	7′	altitudo ☿	$4\frac{1}{2}^{\circ}$
„	„	„	„	„	„	26.	14.	„	„ 9.
„	„	„	„	„	cauda ♌ . .	11.	29.	„	„ 5.
„	„	„	„	„	cervix ♌ .	27.	18.	„	„ $7\frac{1}{2}$.
23.	„	„	„	„	Regulus . .	28.	49.	„	„ $7\frac{1}{2}$.
„	„	„	„	„	cauda ♌ .	12.	34.	„	„ $7\frac{1}{2}$.
„	„	„	„	„	clara Hydrae	39.	4.	„	„ 8.
„	„	„	„	„	„ „	41.	23.	„	„ $7\frac{1}{2}$.
25.	„	„	„	„	Regulus . .	31.	40.	„	„ 6.
„	„	„	„	„	Alioth. . .	55.	35.	„	„ 8.
30.	„	„	„	„	Regulus . .	39.	42.	„	„ $2\frac{1}{2}$.
„	„	„	„	„	Arctur. . .	32.	10.		

(Inscripsit has literas Fabricius: Praest. Viro D. Keplero, Astronomorum hujus temporis principi.)

Ad Mercurium redit Fabricius in literis d. d. 2. (4.) Oct. 1608 sic:

Scribis ☿ in ☉ observatum a te. Dubito. Dices hoc fieri propterea, quod ☿ lumine suo privatus obscuretur et sic in disco Solis citius animadvertatur. At non credo Mercurium suo lumine privari. Alia ratio est stellarum et planetarum quam Lunae, quae sic condita est ut sua variatione tempora distinguat. Deinde: si ☿ conjunctus ad eundem modum Soli obscuratur et lumen in opposita sua parte amittit, cur non accidit idem Veneri, ut conjuncta Soli (etiam in aliqua latitudine) non amittat vel ex tota vel magna sui parte lumen suum? praesertim in perigaeo epicycli, ubi tamen in ipsa conjunctione cum Sole anno 87. 27. Feb. illam observatam fuisse scripsisti. Si tum lucem non amisit, indicium est Venerem habere propriam et ingenitam lucem ut et Mercurius. Rogo, ut mihi significes, qua hora diei, qua in parte corporis Solaris constitutus fuerit.

Antequam tuum responsum accepero nihil amplius scribo, ne nimium tibi respondendi laborem accumulem. Vale. Mitte Prognoses tuas proximi anni quas valde desidero.

(Ad haec Keplerus in margine annotavit: advenerunt hae post 10. Nov. 1608. Ergo eo die ad has non respondi.) —

Fabricius aggreditur Kepleri observationem in Sole in literis quibus diem non adscripsit (Keplerus adscripsit: datae inter Aug. et Oct. 1608. Respondi 10. Nov. 1608) his verbis: Mercurium in disco Solis a te conspectum scribis. Risi valde, cum in elongatione maxima saepe non videatur, quomodo tu in luminoso corpore ut maculam observabis? Somnium esse puto.

Ad quae Keplerus, ultimo ut saepius dictum per literas privatas allocutus Fabricium, d. 10. Nov. 1608 haec respondit.

S. P. D.

Tandem reversus Joannes noster, ut venit, vicit: quod equidem ipsi gratulor; exque eo novas spes quamvis in longinquum concipio magis, quam si ipsemet eum in locum successissem.

Silentii mei causae sunt eaedem, quae otii annalis. Astrologus es. Videre debuisti Solem meum a Saturno obsideri; ut de publicis malis nihil dicam. Etsi tu mihi succensere non debes de silentio, cum tu nondum responderis ad propositas geneses ante tot jam annos. Praecessit omen labantis studii mei. Anno 1607. 25. Febr., cum in arcem ascendissem ad Byrgii automatopoeos, rogaturus de apparatu ad postridianam (uti hallucinabar) eclipsin, incidi ex improviso in quaerentes ex me, num attenderim

ad eclipsin: jam n. illa eo die praeterierat. Magno redemissem evitatum illud dedecus. Nunc ad quaestiones tuas breviter.

Super difficultatibus restituendorum Mercurii motuum horreo sane. Nam nulla extat inter Tychonicas observatio longissimae elongationis, neque in hoc climate videri ea facile potest. Ad rem tamen faciet, quod illum in Sole vidi. Neque valde metuo, ut novi quid habeat. Puto ejus apsidum linea ex Sole per centrum orbis educta esse in ♐. Ante biennium, cum pestis tempore Coloniam Bohemicam ad Albim secessissem, coepi ejus hypothesin attentare ex meteoris. Ludicrum suavissimum et gloriosissimum, si pervicissem. Sed destiti, vocatus a Caesare Brundusium. Illud me vexat, quod a. Chr. 808. 16. Cal. Apr. visus est in Sole, etiamque a. Chr. 1607. Maji 18. (28.), vel 5. (15.) Cal. Junii. Processit igitur nodus ex 1° ♈ in 6° ♊, per 65° annis 800. Tanta non est praecessio aequinoctiorum. Sub fixis igitur in consequentia movetur nodus. In Luna vero in antecedentia. Hoc unum novi quid sapit. Cetera monstra, quae de eo Ptolemaeus et Copernicus prodidere, facile solvo per aequantem Solis et per magnam epicycli (qui mihi orbis est) eccentricitatem.

Interjicis de observatis a Tychone distantiis Solis et Veneris, an tute medium extremorum sumi possit, ut Tycho fecit. Fateor tibi, Fabrici, cum refractiones non videantur constantes et Venus non sumta sit utraque vice in eadem altitudine epicycli, non mihi satisfacere Tychonem, ne totis quidem 15 copulis suis. (Progymn. P. I, 157—193.) Itaque mihi religio non est, in praecessione aequinoctiorum amplecti Landgravianam constitutionem.

De Mercurio in disco Solis tu quidem rumpi potes ridendo, oculos mihi risu tuo non eripies neque memoriam eorum, quae vidi. Libellum ea de re scripsi ante semestre, nescio qui fiat, quod Lipsiae is non imprimatur.

Auctor (Fabricius plus quam decies repetit quaestionem: auctor vitae Caroli quis?) est ἀνώνυμος, perhibetur fuisse monachus coenobii Engolismensis. Reuberius (Coll. vet. scriptorum, qui Caesarum et Imperatorum Rom. res gestas literis mandarunt) putat fuisse diaconum Britannum, Caroli M. praeceptorem. Freherus (Scriptor. Rerum Franc. II, 381) tradit fuisse Adelmum (Ademarum) Benedictinum. Editus est Parisiis in 8° cum scriptoribus Historiae Francicae. Habetur et in tomis scriptorum Germanicorum Reuberi, Frankof. in folio.

Prognostica desii scribere (Comp. Vol. I, p. 646); pro tuo ago gratias. At Mercurii observationibus rogo adjungas Saturni et Jovis acronychias. Promisisti. Praesta quaeso et tuere auctoritatem observationum coelestium, quae post Braheum penes te est.

Literas (28. Feb.) ante Pascha accepi inter medias occupationes nuptiales. Privignam elocavi Philippo Ehem, cancellarii quondam Palatini p. m. filio, quem opto promoveri ad Comitis tui illustr. negotia annuumque salarium. Utinam Francius jam penes vos esset negotiumque daret expeditum.

De patre Ehem dicit Melch. Adam in vitis eruditorum, de filio nil constat, nisi vixisse eum prope Ratisbonam „in Waldersbach". Mortuam uxorem nunciat Ehem Keplero d. 24. Sept. 1617.

Fabricius ad praemissas Kepleri literas respondit d. 12. (22.) Martii 1609: S. in Christo. In annali otio tuo saepe miratus sum sesquiannale tuum silentium. (Keplerus in margine: respondeat ad datas 10. Nov. 1608.) Accusas Saturnum in coelo et Martem in solo. Res mira!

Statui aggredi Mercurium, sicut tu inter superiores Martem debellasti. Spero mihi tantum fortunae affuturum quantum animi hac in re sit.

De Mercurio in disco Solis observato abs te jam antea scripsi; postquam vero tuum tractatum diligentius confero cum meis observationibus, video, veritati non repugnare locum

nodi, licet interim nullatenus concedam, veram esse observationem anno 808. Causa est, quod rudi illo seculo tua observandi ratio et subtilitas plane ignota fuerit, ad visum vero de eo judicare velle absurdissimum est, cum ob exilitatem Mercurii tum splendorem Solis oculorum aciem perstringentem. Secundo nodorum motus non respondet; nam si juxta propositum 65° usque huc processissent, tunc a Ptolemaeo ad 808 ad 30° processissent, quod cum Ptolemaeo non consentit.

Ad contenta literarum priorum quaeso simul cum his respondeas, nec mutuam literarum communicationem alto silentio tollas, sed saepius huc scribas. Quo saepius scripseris, eo diligentius in contemplationibus Uranicis progredior; destitutus vero haereo in latebris.

Si ad nostrum Cancellarium de filiae tuae marito scribere placet, ego literas fideliter curabo et rem quantum possum urgebo.

Haec sunt quae de Opticis similibusque per literas egerunt Keplerus et Fabricius. Alia leguntur in praefationibus nostris ad Calendaria &c., librum de nova stella et praesertim ad Commentaria Martis. Illis vero adjungenda sunt pauca, quae Keplerus cum Fabricio egit epistola typis impressa.

Fabricius, quum ad proxime praemissas literas nullam Kepleri responsionem accepisset, aegre ferens in Prognosticis annorum 1615—17 illum publico sermone adiit. Ad haec respondit Keplerus in praefatione ad Ephemerides anni 1617 hunc in modum:

Tempus est et invitat materia, ut ad Te convertar, sollertissime Fabrici, Amice Uranice; nec enim dignitatem hujus nominis, qua me cultum et ornatum voluisti, cum consuetudine literas ad te mittendi deposui. Succensuisti, fateor, conticescenti; sed et fatigasti responsantem, Echo mea germana, cui cum esset concedenda vox ultima, id est priori mihi tacendum, non magna sollicitudiné animi finem reciprocationis illum statui, quem tempus suasit; cum occupatissimus in Commentariis Martis edendis opera publica privatae responsionis gratiam me redemturum speravi.

Ex illo tempore frustra tu rotulae tuae magneticae indicem in literam A direxisti, ut et in mea rotula, per longinquum hoc occultae virtutis commercium, efficeres idem; alii mihi magnetes ex propinquo ingruebant virtute valentiores, effectu tuae contrario, ut penes me litera nulla crebrius indicaretur iis, quas Dolor et Luctus et Mors et Orbitas, et Bella et Lites praefixas gestant in frontibus, et Pecunia in occipite, et ab eadem syllaba incipientes: Migratio et Miseria, quae „Mi fa lasso lanquire.“ Crudelis, qui silentium meum, sub quo ceu ligamento quodam vix agre coalescebant mentis vulnera, publicis machinis admotis nisus es expugnare linteaque cicatricibus nondum obductis revellere. [7]) Verum non est suspicax charitas; ignarus aegritudinum mearum fuisti, veniam meretur amor noster, quam non aliter me tibi probare possum indulsisse, quam si ad publicas tuas provocationes publice quoque respondeam, quod ante editionem hujus Ephemeridis commodo meo facere non potui.

Age itaque tuam praefationem in Prognosticum anni 1615 examinemus; crebra enim occurrit nominis mei mentio.

Commendas profectum aetatis nostrae in scientiis; egregia voluntate, judicio a meo diverso. Nam quod ego praestantissimum in hoc profectu judico, penetrare ad genuinas causas motuum, tu praeteris intactum viderisque fastidire, Prognosticisque et judiciis genethliacis, quae conjecturis continentur, longe postponere: quippe qui meas in causarum inquisitione moras increpitas, Tabulas efflagitas, ex quibus Prognostica fiant utcunque philosophia habeat.

Inter inventa seculi nostri refers, demonstratum a te, tegi fixas et retegi, quando Novas nos putamus. Conjectura est ex observatione tua et Simonis Marii nostri (de vestigiis novae in Cassiopeja superstitibus), conjectura, inquam, notae non malae, sed lubrica nec certa felicitatis suae.

Nam quae pars coeli caret fixis minutulis? Quis porro certum reddit astronomum, se telescopium ad ipsissimam sedem Novae dirigere tanta minutiarum exactione, quantae subtilitatis id instrumentum est, cum locus Novae non illo, sed vulgaribus instrumentis fuerit investigatus?

Ex observatione Mercurii, quam habuisti anno 1607, die 29. Aprilis, proportione motuum concludis: „illum sequenti 18. Maji sub Sole a me videri non potuisse idque censes me ipsum nunc tandem agniturum esse.“ Vereor, si, quod te scio summis votis expetere, candide tecum egero, ne lector philosophicarum collationum insuetus voculas captet, funem contentionis me trahere causetur. Sed valeant suspiciones, agamus nos more nostro. Frustra es, Fabrici; nuspiam minus regnat proportio constans, quam cum Mercurius sub Solem venit. Ecce mense Novembri anni 1617 Mercurius retrogradationem conficit 18 diebus 16° longam: cum calculus usitatus dies 21, gradus tantum 8 prodat. Tune discernes ex observatione unica longinqua, uter calculus in retrogradatione verior?

Errori meo contraponis catalogum pulchrorum meorum inventorum, inter cetera etiam figuram nivis sexangulae. Omnino consolatoris vices sumsisse videberis, quasi erga amicum magno scilicet infortunio conflictantem. Mirum nisi et Helena Wagheria resurgat (cujus aphosioseos idyllion ex illo phaenomeno petitum, quod tu refutas) et Princeps Wirtembergiae Maecenas meus clementissimus reposcat donatum mihi cyathum auratum pro illarum dedicatione pagellarum: imo et alterum addat tuo judicio, quia quod plane novum erat, maculae in Sole, id a me modestia infelici pro veteri illo Mercurio fuit oblatum: quin etiam filius, Fabrici, tuus suum mihi cedat honorarium, quia Solis maculas prior ipso detexi idque ante inventum telescopium Belgicum; ut quidem passim in delubris obvium est observare has Solis maculas, quod Ratisbonae in templo cathedrali anno 1613 multis ostendi.

Ad revocationem etiam me videris vocare solennem et publicam, exemplo Roeslini laudato. Non expectavi Te, Fabrici. Monuit me bonus quidam genius (ipsa scilicet agnitionis jucunditas), ut hanc deformem (vah) necessitatem sponte mea praeverterem, primum atque literas Apellis tuique una filii libellum legi. Currebant eodem tempore et Galilaei literae ad Welserum et meae ad Galilaeum praetereaque etiam ad D. Herwartum et ad Maestlinum, cujus intererat intelligere, se victoriam mihi largiendo sibi ipsi fecisse injuriam. Quid? Tune fidiculis opus esse putas ad confessiones hic extorquendas aut deprecationibus ad eblandiendas inter eos, qui non pro gloria sed de veritate certant? Nam quod publicam hujus agnitionis significationem non dedi, causa est quia locus illi non fuit alius nisi hic ipse, ubi inter ceteros planetas etiam de Mercurio ago. Librum vero peculiarem hoc vili argumento scribere, id fuit insanire.

Jactas tu repertam a te Mercurii hypothesin, ex cujus ductu incursum Mercurii sub Solem figis in 17. Maji anni 1607, eaque re putas te meam persuasionem, quod die sequenti planetam in Sole viderim, erroris convincere. At si solum per hunc tuum calculum res cerneretur, observationem ego tuerer ut veram. At celare te non possum, quod mea hypothesis hanc conjunctionem Solis et Mercurii die nec 18. nec 17. computet, sed 5 totis diebus transmissis, plane 22. st. vet., etsi supra dictum de uno die non contenderim. Igitur propter hanc residuam incertitudinem in longitudinis Mercurii motu nullum est idoneum testimonium, quid veri fuerit

in observatione mea. Aliud ego firmius testimonium erroris mei a latitudine Mercurii peto, cujus datur cognitio certior; quod cum ipse non videris, vereor ut erroneam in Mercurio sequaris hypothesin. Non est enim in fine Arietis nodus Mercurii, nec in fine Tauri, sed loco intermedio, in 13° ♉ circiter. Nihil enim tergiversatus fatebor, me per hoc decennium profecisse. Itaque die 18. Maji sive in 5° ♊ fuerit sive in 9° sive, ut meus calculus vult, longe ulterius, omnino latitudinem majorem habuit semidiametro Solis.

Non minus lubricum, Fabrici, porrigis argumentum Apelli, signata conjunctione Solis et Veneris in die 2. Dec. mane h. 2. 30′ anno 1611, ut quam ego invenio d. 1. Dec. mane h. 5; non quod hac die calculum tuum praefracte damnem ex dissensu mei, sed ut ejus fiduciam in te redarguam, quia praecisae conjunctiones Solis et Veneris indigent exacta commutationis anomalia: illam vero venari ex observationibus maximarum elongationum (ceteras enim observationes magis magisque reddit infidas vicinia Solis) est balaenas hamo ducere.

Scriptorem illum Gallicum in Sole vidisse non Mercurium sed maculam, ut contenderat Maestlinus, jam supra sum largitus eoque et vocem ei suam „octo dies" restituo, quam in „octoties" ego commutaveram barbari seculi fiducia. At quae, Fabrici, consequentia fuerit: „non vidit Mercurium in Sole", ergo „aera ejus jure manet invariata": qua locutionis forma tu censuram meam insimulas erroris, „quod annum 807 observationi adscriptum debeamus intelligere finientem in novilunio paschali sequentis vel saltem in fixa die 25. Martii, et sic more hodierno subintelligere annum 808 incipientem a Cal. Jan. praecedentibus?" Imo propter hoc ipsum vera est mea censura, quod scriptor putavit se videre Mercurium in Sole, quippe cujus conjunctionem cum Sole ad diem 16. Cal. Apr. computaverat non anno 807 (incipiente) sed anno 808 moris hodierni. Relinquitur tamen ei sua aera, more quidem sui seculi usurpata, ut sit annus 807 finiens in verno aequinoctio circiter. —

Hinc transit Keplerus ad Galilaeum eaque quae cum illo egit de Mercurio in Sole viso. Quam rem quum peculiari libello inquisiverit, ad illum haec referentes reliqua hujus praefationis quae ad Fabricium pertinent prioribus subjungimus.

Nunc pergit Keplerus, ad Fabricium revertamur.

De Conjunctione Saturni et Jovis, quae accidit anno 1603 Decembri, litem moves in prognostico non necessariam super uno scrupulo, quo tibi ipsi totique adeo scientiae praejudicium creas imprudens. Si non prius edendae sunt Tabulae, quam unicum minutum assequamur, nunquam edi poterunt nec tuae, quas ostentas, nec meae, quas tantopere flagitas. Gloriaris quod uno minuto meum calculum superaverit tuus, eaque re meum defectus arguis; quoties futurum putas, ut tuus vicissim uno, duobus vel tribus minutis superetur a meo? Ut uterque a coelo? Quid quod incerta est res tota? Non enim coelum, sed assertionem meam tuus calculus est assecutus tam prope: ego vero, quod asserui, ex observationibus asserui, quae diem conjunctionis multorum dierum spatio sunt insecutae: potuit in observatione mea, potuit in deductione ejus ad dies antecedentes esse triplo vel quadruplo major error, quam est hoc dissidium tui calculi a meo.

Sed nimirum id ipsum egisti, ut a me responsionem hanc exprimeres sciresque, quae spes esset Tabularum, quo loco Astronomia, utque per indirectum lectoribus commendaretur mirabilis certitudo et consensus tui meique calculorum inter se et cum observatione mea: quem ego consensum

non tam ex meis observationibus raris et crassiusculis, non etiam ex tuis exactissimis (quia quandoque etiam bonus dormitat Homerus), non denique ex posterorum (qui quam idonei futuri sint incertum est), quam ex Brabeanis ante restitutionem calculi per 20 annos exceptis aestimari velim, eoque Ephemerides meditor ad annos 30 exactos, meditor et calculum observationum Brabeanarum omnium, quae opera ut et Tabulas ipsas quid promoveat, quid impediat, id ex dedicatione hujus Ephemeridis exque praefatione mea super prognosticum Germanicum facile colligi poterit.

Interim si recte mones, diffidendum vitae: demus igitur operam uterque, ut de Tabulis illa quae jam sunt in parato primo quoque tempore exscribamus: editio vero cuique sua citra alterius praeventi offensionem libera esto: tantummodo ut maturo consilio circumspiciantur omnia editionis commoda et incommoda, in artem inque ejus cultores redundantia.

Quae sequentibus Prognosticis de Lunae motu tetigisti, de iis aliquid dictum in fundamentorum Lunarium explicatione praemissa. Nunc ex professo examinabo.

Theorema illud tuum: Tempora durationis deliquiorum Lunarium revera esse breviora, diametrum Lunarem minorem quam hactenus est putatum: itaque videri Lunam deficere, quando vel nondum incepit vel jam revera desiit, sic ut eodem tempore et habeamus eclipsin et non habeamus, quod pro nova et veteribus omnibus incognita observatione celebras. Hanc assertionem ais te primo levibus suspicionibus animo concepisse, denique per eclipsin Lunarem, quae contigit mense Octobri anno 1613, plene demonstrasse.

Anno enim 1607. 4. Martii te ais observasse applicationem Lunae corporalem ad oculum Tauri et vidisse stellam adhuc nondum tectam, quando inter illam et partem Lunae lucidam minus ipsa parte lucida interesse videbatur; atqui Luna nondum plenis 90 gradibus a Sole distabat, itaque pars lucida revera adhuc minor esse debuit parte obscura. Hinc colligis, amictum esse globum Lunae sphaera aërea laxiore, quae luce Solis combibita se nobis pro ipso vero Lunae corpore ostentet, parte vero illa quae est extra Solis radios non incurrat in oculos, sed pellucida sit nec stellarum conspectum nobis eripiat, licet illis subtendatur. Idem confirmas contemplatione Lunae falcatae; circulum enim lucentis cornu sensibiliter apparere majorem quam circulum corporis non illuminati simul tamen apparentis. Haec est origo opinionis tuae. Quid ad haec vero respondendum?

Commendanda nimirum est diligentia tua; ceterum nihil novi observasti, saepissime eadem de re testatus est mihi olim Maestlinus et retuli ego in Astron: parte optica Cap. V, 5. observationem ex anno 1600 ad unguem similem, cum Luna bifida texisset obscura parte cor Scorpii. Addidi etiam observationes easdem primae et ultimae phasis et ampliavi observatione similis apparentiae in eclipsibus Lunae partialibus.

Sed nec opinio haec tua nova est concepta super hoc phaenomeno. Nam eodem libro meo Cap. VIII, 3. extat. Nec enim plane nihil tribuendum est aëri Lunari, ut supra in fundamentis motuum Lunae praedixi.

An vero necesse est, ideo etiam haec phaenomena per aërem Lunarem demonstrare? minime gentium. Si enim omnia quae oculis accidunt ipsi coelo tribuamus, quae monstra in rerum naturam invehemus? verte folium allegatum et invenies plura talia vel non multum absimilia visus accidentia, quae nullo unquam aëre Lunari demonstrari poterunt. Atque ego id ipsum egi citato Astr. Optices loco, ut haec et alia similia phaenomena ex visus conditionibus deducerem, a coelo rebusque visibilibus abstraherem: in hunc finem susceptus est mihi labor capitis quinti, de modo videndi, quem tandem

a me clarissimis demonstrationibus detectum, crebris epistolis et publicis disputationibus testantur medici atque philosophi. Ex illo vero videndi modo sequitur necessitate conclusionum inevitabili, ut talia eveniant oculo atque species lucidorum appareant ampliatae, licet in re ipsa visibili nihil insit simile.

Cum igitur causae phaenomenôn quae allegas detectae sint, cur nodum in scirpo quaeris, sollicitus nimis philosophus? cur, quasi nihil sit a me demonstratum, nihil tibi crebris epistolis ex me quaerenti responsum, has visus fallacias silentio praeterivisti? Si causae intus in oculo suppetunt plurimis aptae phaenomenis, cur in coelum ascendis, Lunae camisiam induis, unius alteriusque phaenomeni causa, sed quae in aliis quam plurimis demonstrandis nulli est usui? Et aperte pugnat cum illa causa mea Lunae falcatae observatio Cap. XI, 5. libri allegati relata. Quin imo, Fabrici, te ipsum implicas, dum causas coelo ipsi niteris transscribere, fallacias visus non obscure allegans. Nam cur hic telescopii meministi? cur interpositione illius diversum apparere asseris circulum partium et lucidae et obscurae unicum et perfectum? Si causa phaenomeni in re inest, apparebit illa tam per perspicillum quam sine illo. Cur addis, corpora luminosa per tenebras majora videri, quam in luce? Nonne id verum est etiam de terrestribus, quae ipsa in se ipsis nec augentur nec minuuntur? Sed nihil magis irritat, quam quod subjungis, illam extuberationem lucis in cornu Lunae separari a Luna per instrumentum visorium. Si de coelo loqueris, impossibilia statuis, sin de oculo, nihil est verius. Qualis enim pictura rerum in tunica retiformi, talis est et visio illarum rerum; sed in pictura retiformi verissime extuberant lucida locumque justo ampliorem occupant, seu vitio oculi et confusione picturarum vicinarum in communem limitem praecellentibus lucidis: sive etiam natura lucis et spirituum, qui ut luci cognati contactu veluti partium picturae lucidarum exciti sese dilatant in retiformi. Hoc ipsum si et tu vis, habes me laudatorem tuae sententiae strenuum: sed interim tuum ipsius theorema destruis, „aërem Lunarem illuminatum videri nudis oculis, perspicillo vero non aërem sed ipsum Lunae corpus."

Sed audiatur plenior demonstratio tui dogmatis. „Anno, inquis, 1613 18. Octobris (stilo veteri) circa finem eclipsis Lunae, cum nudis oculis deficere censeretur abesse digitus, per telescopium Luna tota illuminata et rotunda apparuit. Ergo limbus, qui nudis oculis deficere videbatur, erit aëris Lunaris limbus supra Lunae corpus, quod jam extra umbram erat, extans." Et pinxisti sententiam tuam repetisque picturam etiam in Prognostico anni sequentis 1617, cujus similem ex reliquiis typographiae Petri Apiani hic exhibeo (vide Eph. Kepleri fol. 22).

Observator bonus et diligens es, observata haec tua in dubium vocanda sunt minime. At num vere concludas vereque pingas, id videndum. Id quidem ego nego, nihil enim sequitur, cum causae multae esse possint cur visus sit Tibi defectus oculis nudis, non sit visus perspicillo.

Possem dicere, cum posterius adhiberes perspicillum, interim, dum quaeris Lunam collimando, illam ex umbra exiisse: possem etiam contrarium, nudis oculis Te non defectum sed saltem debile lumen vidisse partis illius, quae proxime umbram stabat.

Quod enim quibusdam adeoque etiam mihi, qui debili visu fruor, Luna defectura satis diu ante verum initium suspecta est de initio, ejus rei causa sita est in penumbra Terrae, quae partibus Lunae ad umbram appropin-

quantibus eripit potissimam partem radiorum Solarium, relinquit nonnisi parum aliquid. Tunc igitur quae minus illustrantur minus etiam movent oculum minusque in illo sese diffundunt. Deficit igitur non aër circa Lunam, sed vitiosus ille limbus picturae retiformis in oculo seu potius vigor ejus in movendo visu.

Sed missis his utamur tuis ipsius verbis, quae proxime praemittis, sic scribens: „pars obscurata Lunae coelo sereno per hoc telescopium facile cerni potest, quippe quae aliquid tamen luminis habet, non penitus tenebrosa est." Haec tu de iis Lunae falcatae partibus, quae sunt penitus involutae nocti, qua illas involvit opacitas globi sui proprii, cujus pars sunt: quo multo magis ego possum usurpare de partibus iis Lunae deficientis, quae licet sint in nocte, quam globus Terrae a longissimo intervallo erigit, sunt tamen in radiis Solis refractis: aut de iis quae jam veluti quoddam diluculum sentiunt.

Nam cur non videatur perspicillo pars Lunae deficiens, quae nequit videri oculis nudis? cum pars licet deficiens sit tamen ex visibilibus et sit insigni rubore picta? cum ea natura perspicilli sit, ut quae debiliter viderentur videantur fortiter? Nonne recte fecero, si Tibi Germano, diligenti quidem observatori sed indulgenti tuis opinionibus, Galilaeum Italum opposuero, qui in usu, de quo agimus, telescopii ceteris plerisque ducem se praebuit? Verba ejus de eclipsi Lunae anni 1610. 30. Dec. extant in ejus epistola, praefixa meae Dioptricae: „Meta umbrae indistincta, confusa et veluti obnubilata apparuit, causa, quia consurgit umbra a Terra longissime a Lunae corpore." Haec ille: quae potuisti legere indeque discere, limbum illum Lunae a Te visum fuisse quidem in umbra, sed quae erat diluta luce secunda. Non sequitur igitur: „videtur limbus per telescopium, ergo non est in umbra."

Aliud firmamentum affers ex alia observatione: „limbus partis obscuratae in eclipsi minima non potest nudis oculis cerni, cum tamen nudis oculis cernatur et aestimetur Lunae defectus. Ergo id quod deficit est tunica illa aëria Lunae, luce sua tegens Lunam totam extra umbram existentem et dependens ulterius veluti infra pedes Lunae, sic ut delibari ab umbra et quasi praescindi possit, illaesis illius veluti pedibus.

Nam si limbus veri corporis Lunae manens extra umbram non tegeretur a tunica lucida, et si ex illa tunica sese exerceret ulterius in umbram, posset a nobis videri etiam in umbra nudis oculis: non caret enim corporis limbus suo rubore valde conspicuo, etiam cum in umbra est: et videri potest in profundam umbram ingressus, cur non videretur in umbrae extremo?"

Respondeo: cur et non videatur nudis oculis limbus jam vere deficiens, et cur pars residua Lunae adhuc lucida videatur latior quam est revera, causa est eadem, sc. propinquitas lucidorum et obscurorum: et confusio picturarum in unum locum oculi, superante lucido.

Nam cum limbus corporis deficiens pingatur suo loco in retiformi tunica per ruborem suum residuum, corporis vicina pars luminosa debebat etiam in retiformi tunica pingi proxime illam, sed suo loco tantum.

Pingitur autem ulterius et superpingitur picturae limbi deficientis radiis vitiosis. Aut licet non dilatetur pictura per vitium, tamen spiritus etiam is, qui est in parte picturae obscuri, sentit per contagionem lucem vicinam eoque non sentit picturam obscuri ut debiliorem. Ita in oculo sensio tegit sensionem, nequaquam in coelo camisia aëria Lunam. Et instrumentum visorium potest delere sensionem vitiosam, detergere quasi villos illos lucidorum, ut sit sensio emendata; in coelum ipsum nihil potest.

Sed hoc potest proferri popularius. Cum Lunam aspicimus, totam simul cum bona parte aëris nostri illustrati videmus, obruuntur a luminis copiosi conspectu oculi. At si utamur perspicillo, minima Lunae pars una vice per perspicillum admittitur tantoque minor, quanto nobilius est telescopium. Ita fit ut non sint in tanta claritatis differentia partes pauculae per telescopium simul inspectae, in quanta sunt partes Lunae, deficiens et luminosa, nudis oculis inspectae simul. Tollitur igitur telescopio impedimentum claritatis, quae nudis oculis vicina offuscat. Ut ita non sit opus corporale tegmen ipsi Lunae in coelo obtendere idque ad primam applicationem telescopii tollere. Si limbus ille Lunae reale quid est, aër nempe circa Lunam, quod valet etiam ad oculum nudum movendum, juxta ipsum Lunae corpus: qui fit igitur, quod res illa, aër ille, inspicientem per perspicillum penitus latet? si tantae claritatis est limbus seu tunica potius aëria, ut etiam verum corpus Lunae, totum luminosum, tegat nudo oculo, cur non tegit illud per instrumentum transpicienti? cur anno 1613 videre potuisti trans hunc fulgorem verum Lunae corpus, quod nudis oculis videre non potuisti? Annon ea vis est perspicillo, ut omnia omnino quae nudis oculis cerni possunt et majora et clariora et distinctiora repraesentet: ipsas adeo irides, ipsa parelia et si quid est simile? Quod ergo perspicillis circa Lunam cerni nequit, id in coelo non est, sed in oculo cum nudus est, cui praestat perspicillum hoc, ut lucida pars, quae per nudum oculum pingebatur vitiose ét diffuse, jam duplicata refractione facta pingatur correcte et castigate.

Sed ecce observationis copiam, vicinissimam observationi quam commendas; picturam etiam picturae tuae oppositam ad sinistram, qua id quod Tu ex tua vis elicere penitus profligatur. Si enim est, quod vis, si nempe in principio et fine totius durationis, libero ipso Lunae corpore, deficit prominens aër Lunaris idque a nobis videri potest: ergo in principio et fine morae in tenebris, cum tota Luna deficit, videbitur corpus totum in tenebris, circulo suo consummatum, et simul videbitur pars aliqua seu segmentum aërii circuli majoris, foras in lumen prominens adque digiti magnitudinem lucida, veluti splendor circularis supra capita sanctorum, eritque quasi duarum Lunarum species: Lunam enim totam tenebris immersam cerni posse nihilominus, id et tu ipse recipis. Atqui nihil tale apparet: quamdiu enim aliquis splendor superest, tamdiu deest aliquid rotunditati corporis obumbrati, quod non obumbratum sed quasi conditum est sub illa parte splendente inque eam insertum.

Non consistit igitur tua speculatio, frustra suspiciones cies „de diminutione corporis Lunae temporumque, quibus durant deliquia": quod tamen si tibi concessero, cum necessario relinquere suo statu debeas parallaxes Lunae, diametrum Solis motumque horarium, quia singula haec se ipsis sunt observabilia; si ergo jam jubearis per diminutas durationes extruere theoriam eclipsium: senties brevi, te volare juberi demtis alis.

Quod idem et Te, sollertissime Simon Mari, considerare velim causasque eorum, quae visui circa observationes stellarum accidunt, in oculo potius aut in splendore aëris luminosum proxime circumstantis aut denique in imperfectione vel instrumenti vel modi observandi, quam in realibus radiationibus quaerere: ut vides a me factum passim in Opticis, praesertim Cap. VII, 5. ubi, illaeso mucrone umbrae, causas nihilominus trado lucis in umbra.

Tandem in Prognostico anni 1617 efferbuit Fabricio meo, ut videtur,

diu compressa bilis in aliquam iracundiam, puto non aliam ab causam, quam quia non respondi: ut tandem vel stimulis verborum efficeres, quod tot amicis provocationibus non impetraveras. Ergo motum Telluris, cor (ni falleris) et animam meam, incursas magno molimine, verba mea, suppresso tamen meo nomine, ex Commentariis de motibus stellae Martis, quibus ad objectionem quandam respondeo, in scenam producta joco traducis, quo etiam sanctum Dei virum intexuisti.

Possem, si pie possem, contrarium jocum regerere, cum non tantum in motu Terrae, quod vult Copernicus, sensus oculorum (ad quem non scriptura tantum, sed ipsi adeo astronomi sermonem attemperant) a re ipsa differat, sed etiam, quod tu cogeris fateri, „in medio coeli, in plaga occasus per urbes et valles Palaestinae descripta, in casu denique et ascensu Solis," quae omnia sunt ad visum certi hominis vera, per se vera non sunt remota consideratione visus. Nonne tu ipse tertia periodo superius negas „Terram niti columnis," quod scis affirmare Scripturas ad literam? At non placet mihi tecum, qui astronomus celebris es, de communibus istis, quae ne theologus quidem satis cum dignitate moverit, vitilitigare: frustra exarsisti, non tantum quia nihil ego responsurus sum, sed etiam quia nihil tu proficis apud philosophos, qui plerique post sidereos Galilaei nuncios jam dudum (ut nuper quidam tui similis Antiennosigaeus vere scripsit) Copernicoturiunt. Adi et audi Copernicum, Rheticum, Maestlinum, Origanum et meae Epitomes Astronomiae librum primum, si quando bibliopolae qui sumtus facit editionem ejus maturare placuerit (prodiit anno 1617 Autumnalibus).

Denique de fluxu et refluxu maris novam proponis opinionem; in qua laudo temperamentum ex modestia et libertate philosophica, quarum illam praefando hanc disputando demonstrasti: quippe cum invidiam agnosceres eos comitantem, qui temere desciscunt a veterum placitis, nihilominus tua nova veteribus contraria forti animo proposuisti. Quod vero sententiam ipsam attinet, „Causam, cur senis horis affluat oceanus, uno horae quadrante stet dubius, senis refluat, rursumque quadrantem interponat, esse petendam ex occulta vi septenarii: et quatuor horarum quadrantes, quieti interpositae datos, efficere, ut fluxus die sequenti redeat una hora serius, nullas hic vires esse Lunae tardius occidentis": hic tu nullo modo neque veterum hac de re doctrinam destruis neque novam tuam philosophis approbas. Nam quid habes quod opponas veteribus, nisi hoc unicum, „non omnibus litoribus respondere Lunae ortibus et occasibus fluxum et refluxum maris?" At saltem illa ponderasses, quae in Commentariis Martis hac de re disputavi: vidisses sufficere, ut erigatur cumulus aquarum sub perpendiculo Lunae in medio oceano: a lateribus undae quantum et qua possunt tendant ad hoc ipsum veluti concilium Luna interim praetereunte: et discedente illa e perpendiculo loci unius, cumulus ille rursum subsidat: reliquas varietates praestant varii recessus litorum, ut in sinus reconditiores tardius relabatur fluxus. Tua vero causa, quam stabilis, non sapit ullam philosophiam rationalem, sed Pythagoricam septenarii superstitionem, quae ab otiosis, ut cento mendicantis ex diversicoloribus pannis, sic ipsa ex diversissimorum generum exemplis nullius cognita causa est consuta. Quin ne hanc quidem observationis rationem hic exprimis. In illa enim, quae numerantur numero septenario, sunt omnia discreta invicem, ut dies, ut lunationes, ut aestates et si qua similia: quarum rerum numeros non fortuita divisio sed natura ipsa vicissitudinesque conspicuae suppeditarunt. Tui vero septenarii subjecta, horae, inquam, diei, quibus naturae

metis, quo visus aut tactus discrimine sunt ab invicem diremtae, ut sint numero 24 in una die? Nonne Epiphanius pari nobiscum libertate diei noctisque horas fecit non 24 sed duodecim? Nonne haec est vulgata divisio assis apud Romanos illata ab iisdem et in Palaestinam? Etsi fieri potest, ut haec divisionis ratio primum orta fuerit a naturali quidem sed imperfecta divisione anni in 12 lunationes, unde et astronomi zodiacum perfecta ratione partiri coeperunt in 12 signa. Non tamen neque signum multoque minus semissis unius signi est integrum aliquid suaeque naturae metis circumscriptum et a reliquis sibi cohaerentibus diremtum, neque hora diei definitur ortu vel unius vel dimidii signi, solo numerantium arbitrio constat hic horarum in die numerus. Nam Lunae si tibi incidet respectus (quam tamen despexisti in refluxu maris), illa collatis suis cum Sole motibus diem non in 24 sed in 30 circiter partes secat: ut proportio sit diei Solaris ad Lunarem, quae 29 ad 30, seu accuratius quae 57 ad 59. Vel ex Plinio disceres, illam non asses sed dodrantes semuncias adjicere diei, quantum et refluxus adjicit, quod nautica gens crassiori Minerva horam appellat. Et ut concedam tibi, sic ab invicem sejunctas esse has 24 diei horas, ut sunt totidem oves eadem semita pergentes, quarum unicuique suum caput, sua cauda; quo igitur exemplo, qua ratione, quo jure tibi vicesima quinta hora non ipsa, sed quatuor ejus quadrantes augent numerum? Haeccine tua nova et admirabilis quidem est arithmetica, sex cum quadrante esse septem? Viden' ut somnies, Fabrici? Quare expergiscere et hujusmodi phantasmata, tenebrarum soboles, si posthac occurrerint, vigilans lumine mentis lustra; si tibi fidem poscis a lectoribus motum Terrae confutanti.

Quod superest, hanc responsionem meam aequi bonique consule: neque te poeniteat, Ephemeridis hujus vestibulo inseri, de cujus fide nemo te ipso rectius poterit judicare, si volueris diligentiamque hactenus usurpatam ad observandum attuleris. Hac igitur inter primos fruere, coelum et meteora confer, errores, si quos liquido deprehenderis, mihi detege meque et hac et quibus aliis poteris rationibus in emendando Tabularum opere publico sedulo adjuva. Vale. Lincii Cal. Octob. Anno 1616.

Haec sunt quae Keplerus cum amicis de Optica sua egit. Superest ut epistolam subjungamus qua adiit Electorem Bavariae Maximilianum, transmittens opus suum Monachium suadente Herwarto (comp. p. 82).

Serenissime Princeps Domine Clementissime.

Ser. Cels. Vestrae humilia mea servitia subjectissime defero.

Clementissime Domine. Excitavit me fama clarissimorum et doctissimorum virorum, qui in Ser. Cels. Tuae ditionibus reperiuntur, ut insignem Ser. Cels. Tuae favorem in literatos, quo solo homines docti alliciuntur, admirarer, eaque de causa S. C. Tuam praesenti munusculo, exemplari scilicet uno mei opusculi, quod sub S. Caes. Maj. auspiciis nuper in publicum dedi, strenae loco ad instantes Calendas subjectissime salutare fuerim ausus. Spem enim concepi summam ex tot doctissimorum virorum exemplis, S. C. T. hoc tenue affectionis meae justissimae testimonium in meliorem partem clementissime interpretaturam et huic libello non quidem ob auctoris eruditionem, quae sane est perexigua, sed ob multa admiranda Dei opera hactenus frigidius perpensa, quorum in eo commemoratio, locum aliquem in instructissima sua bibliotheca assignaturam. Oro autem S. C. T. subjectissime, ut hanc audacem compellationem ab ignoto et obscuro homine clementi animo suscipiat, ad quam non curiositas aliqua, sed mea conditio

me impulit. Etenim non ignorat S. C. T. in astronomicis studiis elucere stupendam Creatoris sapientiam; itaque ut debitas illi laudes accinat humanum genus omnino interesse Reipublicae spiritualis et politicae, ut haec studia quotidie magis atque magis amplificentur, et quo pluribus communicari possint, faciliora atque dilucidiora reddantur. Vicissim vero tanta est in eruendis hujus artis mysteriis difficultas, tantus in percipiendis, proponendis atque instillandis ingenii labor, tam exigua praesidia ad tolerandas vitae communes necessitates, ut non sit metuendum reipublicae, ne nimis multi, neglectis aliis humani generis necessitatibus, ad has uti quidam putant otiosas et supervacuas speculationes sese conferant: quin potius, si quo tempore unus aliquis inter multos ingenio donatus est a Deo, quod his studiis aptum, hunc videmus confestim ab universis prudenter quidem incitari ad totum se his studiis dandum, alia omnia in parergis habenda. Quod idem nisi etiam mihi eveniret et nisi viri clarissimi me cohiberent, quorum judicia de mea in his artibus dexteritate non aspernanda sunt, jam pridem hisce omissis ad alia reipublicae et mihi magis necessaria me recepissem. Etsi enim in praesens sub S. Caes. Majestatis tutela tranquille quiesco et stipendio fruor honesto, tam expedito quam id patiuntur onera bellica, tamen perpetuus mihi monitor ad latus est Prometheus et interdum importunius aures vellit illud succinens: „nam messis non semper erit, componite nidos.“

Itaque ne S. C. T. indigne ferat, si veluti vitis debilissima arbuscula suos capreolos ad proceras ulmos, sic ego humillimas meas preces ad S. C. T. dirigam eamque subjectissime orem, ut et ipsa mea studia in potentissimam suam tutelam recipiat iisque blandum et amicabile lumen clementiae suae ad momentum aliquod velut eminus indulgeat, quo et in praesens recreentur et si qua olim procella immitior imminebit, spe non vana veluti optima duca ad tranquillos portus aspirent.

AD VITELLIONEM PARALIPOMENA,

quibus

ASTRONOMIAE PARS OPTICA TRADITUR,

potissimum

DE ARTIFICIOSA OBSERVATIONE ET AESTIMATIONE DIAMETRORUM DELIQUIORUMQUE SOLIS ET LUNAE.

CUM EXEMPLIS INSIGNIUM ECLIPSIUM.

Habes hoc libro, Lector, inter alia multa nova,

Tractatum luculentum de modo visionis et humorum oculi usu, contra Opticos et Anatomicos,

AUTHORE

JOANNE KEPLERO,

S. C. M.

Mathematico.

FRANCOFURTI,

Apud Claudium Marnium et Haeredes Joannis Aubrii.

Anno MDCIV.

Cum Privilegio S. C. Majèstatis.

D. Rudolpho II.

ROMANORUM IMPERATORI SEMPER AUGUSTO.

P. F. P. P.

Hungariae, Bohemiae &c. Regi, Archiduci Austriae &c.

Cum haec aetas nostra, Caesar Augustissime, protulerit eximium illum astronomum Tychonem Brahe, qui exquisitissimis observationibus et subtilitate incredibili cum ipsa rerum natura certavit, habeatque Germania praeter antiqua illa mathematicae facultatis lumina, Peurbachium, Regiomontanum, Apianum et quos longo ordine recensere potest Viennensis academia, nunc etiam novum hoc exemplum idque sublime et admirandum diligentiae et perfectionis: aequum esse arbitror, cum ut universi artis hujus professores praestantissimi artificis vestigia strenue sequantur adque ejus exemplum sese componant, tum maxime ut Germani in id laborent pro se quisque, ut hujus gloriae palmam, hactenus obtentam, porro quoque in sua gente retineant. Inexhaustus enim est naturae arcanorum thesaurus, opulentia inenarrabilis; nec aliud praestat, qui novum aliquid de ea in lucem profert, quam quod viam aliis aperit ad succedentia pervestiganda. Mihi adeo, qui opticis contemplationibus nonnihil temporis impenderam, occasionem suppeditavit astronomia Tychonica, cujus me participem vivo etiamnum auctore fecit splendidissima haec Majestatis Tuae aula, ut quaedam optices theoremata, specie exigua, sed rerum maximarum seminaria, percolenda et penitius enucleanda censerem. Indignum enim optica scientia putavi, cum in astronomia sensus et instrumenta requirantur, in optice geometrica certitudo non desit, superari hanc ab illa, neque demonstrationibus hic firmari posse, quod illic oculi comprehendissent: indignum multo magis, provocatam ab astronomis opticen, ad opem sibi ferendam, non comparere, culpamque impeditae subtilitatis astronomicae, cujus insimularetur, a sese amoliri non posse. Itaque non leve decus existimavi, si mihi contingeret, nodos, qui objicerentur, bona methodo et demonstrationum evidentia dissolvere et opticam scientiam ad eam subtilitatem perducere, ut astronomo satisfacere illa posset. Quod meum institutum, postquam C. Majestas Tua probavit, summa cum industria persequi coepi, comportatis et in formam libri redactis, quae vel olim in Styria, Provincialium stipendia merens, inveneram, vel inventis erant denique superaddenda, omnium quidem difficillima ea et laboriosissima.

Et duo erant, quae Tychonis Brahei accurata diligentia primum in lucem extulit, ad opticam scientiam pertinentia: alterum de refractione luminis siderum, reliquum de diminutione diametri Lunae in Solis deliquiis. Quamvis et alii nonnulli per illius viri monumenta occurrant loci, quibus astronomos ille ad optices rimanda mysteria remisit et adhortatus est: haec tamen duo capita sunt potissima. Et refractionum quidem mensuram Braheus ad omnes altitudinis gradus diligenter investigavit: sed cum causa mensurae nondum esset ab opticis patefacta, natae sunt implicatae de mundo deque elementis disputationes, nec satis liquebat, eaedemne an diversae essent omnibus temporibus omnibusque locis refractiones: ex quo denique sequitur, ut quandoque observator suae diligentiae atque curae, quam inter observandum adhibuerat, nimium tribuens locumque sideris praecisissime supponens cognitum, demonstrationes in difficultatem conjiciat, natura luminis, opticarum causarum inconstantia circumventi, tantam instrumentorum subtilitatem non semper admittente. In hoc itaque negotio caput IV. insumsi: cui propter inquisitionis methodum praemittendum fuit tertium et pars primi. Quin etiam umbra Telluris in disputationem trahitur; refractionibus inventis et cognito, quod radii Solis non eisdem rectis e fonte ad Terram usque multoque minus ulterius dimanent. Atqui hac re in dubio versante, periclitamur de universa ratione dimensionis corporum coelestium (ut quae ab umbra Terrae dependet) hoc est de eo, quod in astronomia praestantissimum et vulgus admiratur et philosophi collaudant atque venerantur. Ad tuendam itaque dignitatem astronomiae et hanc hostilem dubitationis arcem expugnandam, etsi capite IV. et V. gradus aliqui magni operis facti et ingenii acie quasi in durissimas rupes incisi erant: tantum tamen remansit laboris, ut opus esset peculiari capite VII. Jam in diametris luminarium, quod ex propositis fuit alterum, si quid erroris committit visus, id cum in universam doctrinam eclipsium tum maxime in hanc etiam, quam dixi, corporum coelestium dimensionem redundat. Itaque ut tabulae motuum, quas auctoris morte interruptas hoc tempore Majestas tua proposuit absolvendas idque non minimo sumtu procurat, ut hae inquam in parte sui spectatissima, de Solis et Lunae laboribus, suam nanciscerentur integritatem, omnem lapidem movendum, nihil quod haesitationem aliquam relinquere posset, praetereundum esse censui. Quatenus igitur instrumenta nos fallere possint in dimetientibus luminarium explorandis, capite II. explicavi: quatenus vero visus ipse sit erroribus obnoxius, dicere sum aggressus capite V. Cumque fuerit tota visus ratio ex integro explicanda, quae refractionibus perficitur et simulachris rerum visarum et coloribus, non debet cuiquam videri mirum, si capite IV. in coni sectiones, refractionum oculi formatrices, capite II. in spectacula optica Jo. Bapt. Portae, capite I. in naturam lucis et colorum, et alibi in alia paulo longius sum digressus. Nam etiamsi ad astronomiam nihil conducerent hae materiae, per se tamen dignae cognitu sunt. Rursum capite IX. inventis, quod vulgo fertur facile, inventa addidi et has luminarium dimetientes docui citra erroris aleam mensurare, capite VIII. vero, occasione Solis eclipsium, inter se comparare. Et hactenus quidem Tycho Brahe mihi occasionem scribendi praebuerat.

At cum quae jam recensita sunt, potissimam eorum partem complectantur, quae de astronomia dici ex optica possunt, jamque liber pene titulum mereretur Astronomiae Opticae, operae compendium me facturum putavi, si, quantulum erat residui, et ipsum adjungerem: erant autem de

lumine, situ et motu siderum, 'quae capitibus VI, IX, X sum persecutus. Nam et sextum et nonum famulantur undecimo; illud ad aestimandam diametrum Lunae, hoc ad mirabiles apparitiones eclipsium et mutationes plagarum παραδοξους optice demonstrandas. Quae igitur de his residuis tribus siderum attributis apud alios reperi, ea quantum patiebantur amplificavi multoque limatius proposui. Inprimis capite IX. doctrinam de parallaxibus, quae sola totius astronomiae longe est difficillima et molestissima, hanc inquam compendiis adjuvi facillimis itaque excolui, ut pene nova possit haberi novamque parallacticam condidi, quae quidem ab hac ipsa parallaxeon doctrina nomen habet, sed cujus latissimum et plane compendiosissimum usum in tota reliqua doctrina secundorum mobilium suo tempore, Deo permittente, patefaciam.

Hoc itaque quicquid est laboris in publicum hoc tempore dedi, ut quia neglecta jacet haec pulcherrima scientia, suscitarem aliquos ex hoc diuturno somno ad eam amplectandam adque hoc quasi novum fretum cum utilitate navigandum, quod ego cum periculo et dispendio forsan aliquo primus aperui, nempe ad nodos, in quibus desudavi, si quid fortasse desiderabunt, dexterius explicandos, ea vero, quae pro certo attuli, dijudicanda: dummodo non illotis, quod ajunt, manibus in haec Apollinis purissima sacra involantes rem viribus et captu suo majorem temere fuerint aggressi.

Ut vero hunc meum libellum in conspectum S. C. M^tis^ Tuae adducerem eumque sub hujus augusti nominis tutelam commendarem, omnia summa suadebant officia; ut quia hoc tempore Majestas Tua bello contra Turcas omnium maximo et sumtuosissimo districta non tamen indonatam praetermittit astronomiam, meque Tychonicae astronomiae devotum liberali salario, cujus ope ista perfeci, hactenus sustentat: ego vicissim quacumque possem ratione gratitudinem meam, imo et justissimum obsequium ostenderem et regiam hanc in liberales artes affectionem venerarer proque mea virili ad posteritatem commendarem, praesentes vero per me quoque intelligerent, quod latere potest neminem, quanti has pacis artes Majestas Tua faceret, quasve in hoc diuturno bello de ejus denique triumphis et recuparata pace spes fovere debeant.

Quod si quid est insuper in hoc opere, quod mihi fiduciam addere debeat coram Majestate Tua loquendi, hoc profecto est, quod immanem et insuavem laborem hausi in enucleandis materiis tot jam secula neglectis, iisque variis, de quibus alii singulis singulos libros totidemque patronos constituerint: neque animum explevi speculationibus geometriae abstractae, picturis scilicet, και των όντων και μη όντων, in quibus pene solis hodie celeberrimi geometrarum aetatem transigunt: sed geometriam per ipsa expressa mundi corpora, Creatoris vestigia cum sudore et anhelitu secutus, indagavi. Denique quod cum haec tum quae plura hujusmodi etiamnum sub manibus habeo, suscepi ad ornandam professionem meam, quam hactenus Majestatis Tuae jussu et stipendiis sequor, cum dispendio non tantum valetudinis, sed studiorum etiam aliorum, quibus meae senectae, si qua futura est, et familiae praesidium comparare et poteram et amicorum judicio plane debebam. Qua ex re si quid ad me redundat incommodi, id omne mihi leve reddit et jucundum una haec homine Germano digna cogitatio: quod pulchrum sit in tanti principis tam honestis obsequiis etiam mori neque hic vinci virtute a militibus, sed munus demandatum ceu castellum quodpiam strenue propugnare. Quam meam subjectissimam affectionem si Majestas Tua clemen-

tissime probaverit, sat ego me felicem existimabo, feliciorem, ubi etiam invenerit in hoc opere, quod divino ejus de omnibus artibus judicio satisfaciat, quodque animus, praestantissimis inventionibus pridem exsaturatus, hinc etiamnum concupiscat: longe vero felicissimum, si, quam hactenus expertus sum, eadem me clementia prosequi pergat. Sic enim metuendum mihi nequaquam erit, ne ab hoc meo munere ceu ab arce meae fidei credita perniciossimus artium hostis, indigentia, me fame expugnatum dejiciat, neque dubitandum, quin Majestas Tua eas mihi suppetias et commeatum missura sit in tempore, quo recepto obsidionem tolerare tandemque omnibus superatis difficultatibus reliqua mea studia, ad gloriam Dei, ad celebrationem Majestatis tuae, et humani generis utilitatem spectantia, absolvere feliciter possim.

Deus Optimus Maximus Tuam Imp. Majestatem quam diutissime tueatur incolumem, ejusque victricibus armis Othomannicae domus tyrannidem, annis maturam, barbarica invisam superbia, blasphemiis intolerabilem, a Christianorum cervicibus porro quoque quam longissime propellat. Pragae V. Calend. Augusti, qui dies S. Caes. Majestati Tuae quinquagesimum tertium Natalem extulit, Persarum regis legatione honorificentissima illustrem. Anno Salutis humanae MDCIV.

S. C. M. Tuae

Subjectissimus

Mathematicus

Joannes Keplerus.

IN LIBROS OPTICOS

Joannis Kepleri S. C. M. Mathematici

EPIGRAMMA

Joannis Seussii Sr. D. Christiani II. Electoris Saxoniae Secretarii.

Qui mundi ignivomum gestit specularier oclum
Quive ipsis oculis cernere vult oculos:
Ille tuis oculis animi, Keplere, coruscans
In penetrale libri se clepat usque tui:
Nec metuat jubaris radios atomosque volantes,
Et quae fert varius phasmata mira color:
Linea seu simplex seu sit composta specillum:
Namque oculis nunquam visa videnda dabis.

EPIGRAMMA AUCTORIS

De suis oculis suoque de oculis tractatu.

Oculi. Perdidimus, mens chara, aciem; dum lumina veri
Mittimus ad limen per vitra nostra tuum.
Hoc sine connubio mansisses caeca: laborum
Da sociis aliquas, da soror alma, vices.
Mens. Quid faciam miseris: quando implacabilis hora
Me procul a vestro dividit hospitio?
Oculi. Eripe nos tenebris quamque ibis ducito lucem:
Quoque cares, lethi nos quoque solve metu.
Mens. Qua licet expediam; faveat modo fama loquenti;
Mortales chartis perpetuabo meis.
Hic etiam referam, quae pro me damna tulistis:
Hicque suum et naevis irradiabo jubar.

ALIUD EODEM SENSU.

Loquitur Oculus.

Vitam pro fama minuo, pro nomine sensum:
Disce anima utilius, ne moriare, mori.

LIBRI CAPITUM DISPOSITIO.

Prooemium.

Cap. I. **De Natura Lucis.** ***Propositiones habet 38. Appendix habet examen argumentorum Aristotelis de visione.***

Cap. II. **De figuratione lucis.** ***Propositiones habet 12.***

Cap. III. **De fundamentis Catoptrices, et loco imaginis.** ***Numeros habet 2. et in 2. propositiones 20.***

Cap. IV. **De Refractionum mensura.** ***Dividitur in numeros 10. quorum sextus propositiones habet 11.***

Cap. V. **De modo visionis.** ***Dividitur in numeros 5. quorum tertius habet propositiones 28. Hactenus potissimum optica, sequuntur magis astronomica.***

Cap. VI. **De varia luce siderum.** ***Dividitur in numeros 13.***

Cap. VII. **De umbra Terrae.** ***Dividitur in numeros 5.***

Cap. VIII. **De umbra Lunae, et tenebris diurnis.** ***Dividitur in numeros 5.***

Cap. IX. **De parallaxibus.** ***Dividitur in numeros 6. quorum quartus habet propositiones 4.***

Cap. X. **De motibus siderum fundamenta optica.**

Cap. XI. **De artificiosa observatione diametrorum Solis et Lunae, et deliquiorum utriusque.** ***Problemata habet 32.***

PROOEMIUM.

Astronomia, quae de siderum motibus agit, duas praecipue partes habet, altera in inquirenda et cognoscenda forma motuum consistit, philosophicae contemplationi potissimum serviens, altera ex illa orta loca siderum ad quodvis momentum investigat et ad praxin sese accommodat prognosi fundamenta jaciens. Binae hae partes geminis quasi alis, quod Plato dicere solitus est, subnixae in coelum evolant, geometria et arithmetica, quarum utraque quidem utrique dictarum partium, magis tamen geometria contemplatrici, arithmetica practicae parti famulatur. Summus itaque astronomiae apex in partem desinit arithmeticam, quae tabulas motuum et inde derivatas Ephemeridas complectitur.

Pars geometrica multas sub se habet alias pro diversitate materiae, quam in astronomia geometrica sinceritas induit. Cum enim, ut ab ovo rem deducam, in demonstrationibus astronomicis duo sint principiorum genera, alterum observationes, alterum axiomata physica seu metaphysica, circa observationes quidem tres partes astronomiae oriuntur, prima mechanica, instrumenta tradens observandis motibus coelestibus idonea modumque utendi: quam phoenix ille astronomorum, Tycho Brahe p. m. ante quinquennium edidit (Comp. Vol. I. p. 190): altera historica, observationes ipsas complexa: cujusmodi exquisitissimarum observationum, annos propemodum 40 praeteritos complectentium, libros 24 lector sciat a Tychone relictos esse, quos opportuno tempore in lucem prodituros spero (comp. Vol. I. p. 192). Quia vero omnis observatio coelestis fit mediante luce vel umbra, mediaque stellas inter et oculum distinctas habent affectiones et quae in coelo observamus vel motus sunt, quorum species retrogradatio, statio etc. vel arcus, hoc est, anguli ad visum, vel corpora lucida, omniaque ista in optica scientia considerantur, hinc oritur tertia pars astronomiae optica, quam in praesens tradam, repetitis breviter et quasi in principiorum parte, quae de hac re vel vetera Vitellio ex professo vel nova Tycho Brahe sparsim tradidere.

Alterum genus principiorum in demonstrationibus astronomicis, physicum nempe seu metaphysicum, una cum ipso astronomiae subjecto, quod est praecipue motus siderum, res physica, quartam astronomiae partem physicam scilicet constituit, in qua agitur de causis motuum efficientibus sive motoribus, de causis formalibus seu figuris, quas motores affectant, de causis materialibus seu orbibus et motuum intentione vel remissione physica; quam partem, si Deus vitam concesserit, Commentariis de motibus Martis (ex observationibus Tychonicis et super fundamentum astronomiae

adamantinum restituti per Tychonem Brahe motus Solis fixarumque ordinatarum extructis) complectar, quam clavem astronomiae penitioris dicere posse mihi videor.

Vides amice lector, quo loco astronomia Tychonica hoc est verissima et exquisitissima versetur. Materiam ad aedificium futurum locupletissimam congessit in libros observationum: ejus materiae probitatem in mechanicis demonstravit: fundamenta domus duo firmissima jecit, ut jam dixi, fixarum catalogo subtilissime et verissime descripto, qui caementi optimi loco fuit eritque ad materiam observationum conglutinandam: et theoria Solis constituta, quae ipsum fundamenti robur habet mediaque columna est, fornices omnes ad fastigium usque complexa ostium etiam cum testudine ad omnia conclavia pertinente. Frontem vero domus ad finem perduxit, theoriam dico Lunae, primarium palatium et porticum; ut jam domus habitationi apta sit, cui in hunc usum hoc libello fenestrae et scalae partim accedunt, partim effractae reponuntur. Armarium seu Theoria Martis extructum est, valvae seu editio propediem accedent. Restat officina, oratorium, coenaculum cum thalamo, museum: quibus omnibus altius tabulatum superstruetur loco speculae, ad capiendum seculorum prospectum, theoria octava et apogaea planetarum; rudibus illa quidem aliquibus et carie confectis trabibus antiquarum observationum intermixta; sed tamen et hae quantum fieri potest polientur et solidabuntur: ut denique tectum seu summus apex Tabularum Rodolphi imponi queat. Quod ut primo quoque tempore fieri possit, si quidem astronomiam Tychonicam amas, mecum Deum Opt. Max. exora, ut Rudolphi Caesaris armis juratum illum Christiani nominis hostem reprimat victoriamque populo suo largiatur. Id enim si fiat dubium non est, quin Imperator Sapientissimus sumtus idoneos, quod nec his bellorum turbis intermittit, tunc cumulatissime suppeditaturus sit.

Quae in astronomia optice consideranda veniunt, vel sunt res ipsae visui propositae, ubi considerantur rerum species, seu lux et umbra, vel medium, per quod lux specierum vehiculum transit, cujus causa lux aliqua refracta ad nos pervenit; vel denique instrumentum visorium seu oculus.

Rursum res ipsae vel sunt corpora coelestia, Solis, Lunae et stellarum, vel motus vel situs corporum. De corporibus jure incipimus. In corporibus autem astronomice nihil jam consideramus, nisi eorum speciem, quam ad nos beneficio lucis qua praedita sunt demittunt, ejusque speciei, Solis praesertim et Lunae, de Terra vero umbrae, figuram et quantitatem.

Nobilissima enim et antiquissima pars est astronomiae Solis et Lunae defectus, res, ut Plinius ait, in tota naturae contemplatione maxime mira et ostento similis. Quam qui diligenter perpenderit inveniet, si sacris libris fidem adhibere noluerit, et Deum esse naturae totius conditorem et hominum futurorum in ipsa machinatione curam habuisse, sic ordinato hoc mundano theatro, ut existerent in eo signa idonea, quibus hominum mentes, Dei simulachra, non tantum invitarentur ad contemplanda divina opera, ex quibus conditoris bonitatem aestimarent, sed etiam adjuvarentur ad penitus pervestiganda.

Obsecro enim quae causa est, si haec non est, quod natura in Solis et Lunae corporibus tales exercet lusus? quibus non tantum homines, ut historiae testantur, in admirationem et stuporem vertuntur quamdiu causas ignorant, sed ipsae etiam quadrupedes, Plinio teste, communiter pavescunt?

Porro quantum defectibus luminum adjuventur homines in astronomia tota, docent omnes astronomorum libri. Nam quod motus Solis et Lunae attinet annorumque et mensium spatia, tota haec doctrina ex sola eclipsium observatione primum est orta nec aliter constitui potuit; ac ne limari quidem et expoliri amplius potest nisi defectibus luminum accuratius et limatius consideratis, qui hujus libri scopus est.

Jam qui perpenderit, quam arcte tota reliqua astronomia cum Solis motu copuletur quantumque nobis Luna, diei noctisque particeps, opituletur, quando nos omnia alia media deficiunt: jure credet, universam astronomiam his luminum obscurationibus inniti, adeo ut hae tenebrae sint astronomorum oculi, hi defectus doctrinae sint abundantia, hi naevi mentes mortalium preciosissimis picturis illustrent. O eximium et omnibus gentibus commendabile argumentum de umbrae laudibus.

Quantitas itaque speciei, quam Luna Solve seu integer seu deficiens nobis ostendit, umbraeque, quam Tellus ad Lunam extendit, astronomo diligenter est investiganda. Stellarum ceterarum diametri eatenus quaeruntur, quatenus ignoratae observationes infidas redditurae sunt et quatenus eadem circa illas, quae circa Solis et Lunae corporum moles scire satagimus.

Species autem illae ad nos descendunt beneficio lucis in Sole directae et propriae, in Luna reflexae et alienae.

Quas species, etsi omnium oculis sunt obviae, difficulter tamen mensurari omnes queruntur astronomorum artifices: partim quod aspectu exilia sint corpora, partim quod eximia luce oculos praestringant, quo minus officium in videndo faciant. At ne hoc quidem loco discendi cupidos natura destituit, monstrata ratione, qua sine oculorum detrimento in tenebris perficeremus, quod in clara luce, directa in Solem visus acie, plane est impossibile. Qui modus cum sit et admiratione dignus et ingeniosissime ab artificibus apprehensus, dignus est ut non vilis apud astronomos et neglectus habeatur, sed geometricis demonstrationibus ornetur exemplisque illustretur, quod abhinc triennio a me factum occasione eclipseos Solis anni 1600, in eum qui paulo post sequitur modum, si prius aliqua praemisero. Nam quia non tantum de directo sed etiam de repercusso et refracto radio multa a Vitellione praetermissa, multa, quorum erat a priori ratio reddenda, ab experientia tantum accersita et in principiorum locum collocata sunt: placuit mihi totam lucis naturam paulo penitius inspicere et ea, quae apparent, quantum in praesentia fieri potuit ad sua principia revocare: si fortasse futuri sint lectores, quorum ingenia ad indaganda lucis arcana his disputationibus magis vel excitari vel etiam juvari possint. Quanquam non admodum praeter institutum ista: nec enim pauca sunt astronomo per omnes radiorum species expedienda.

Caput I.

De natura lucis.

Ceterum cum hic a geometria interdum in physicam contemplationem deflectamus, sermo quoque erit paulo liberior, non ubique literis et figuris accommodatus aut demonstrationum vinculis adstrictus, sed conjecturis dissolutior libertatem aliquam philosophandi sectabitur: dabo tamen operam, si fieri potest, ut in propositiones et ipse dividatur.

Communium notionum loco initio de voculis moneo, quam Graeci communi voce dicunt ἀνάκλασιν radiorum, Latini discriminis causa in duo genera dividunt, alterum genus reflexorum statuentes, alterum refractorum. Atqui si voces variandae sunt ob differentes rerum naturas, praestat tales eligere, in quibus communi vulgi usurpatione rei cujusque natura quam propriissime exprimitur. Jam hoc non feliciter ab opticis Latinis praestitum esse videtur.

Quantum enim mihi constat, flectere Latinis hoc est, quod Graecis κάμπτειν, propria vocis usurpatio de incurvatis, quaeque si vis cesset in se reditura sunt, propterea et genu flecti dicitur, quod vincula tendantur membrique figura arcuata appareat. Ceteri usus sunt per horum analogiam.

At Graecorum ἀνακλᾶσθαι propriissime sonat id quod Latinis frangere, quod dissolutionem continui maxime lignorum et sonitum praesupponit. Quare κλάδος Graecis est decerptus ramusculus ab arbore. Et κλάζειν usurpatur de strepitu, qui et Latinis a frangendo fragor dicitur. Si haec cum affectionibus radiorum comparetur, flectendi vox, si proprietatem spectes, plane non quadrat, quia nihil tale in radios competit, sive a speculis sive ab aqua quid patiantur. Quin utrumque horum communi voce fractio rectissime dicitur. Uterque enim vere frangitur, alter a speculi alter ab aquae superficie, partesque fracti angulum constituunt rectilineum. Etsi igitur latiore significatu id quoque deflectere dicitur, quod cum unum esse deberet in duas lineas rectas contiguas abit, plane ut radii, vitandae tamen implicationis causa, flectendi voce plane abstineatur. Nam hoc quidem significatu reflexus utrique radiorum generi competeret, plane ut Graecorum ἀνακλᾶσθαι. At quia aliter a speculis, aliter ab aqua afficiuntur radii (alter enim a speculo resultat in illas partes unde advenit: alter a superficie aquae in profundum et partes contrarias quam unde advenerat declinat), sequamur ergo hic morem opticorum et variemus appellationes, dicaturque alter Virgiliana et speciali voce repercussus, alter generis nomine infractus, ut ipsae praepositiones ad rei naturam alludant.

Ad demonstrandas autem affectiones hujusmodi omnes philosophi et optici comparationem quandam instituunt inter corpora physica motusque eorum et inter lucem, quam paulo latius diducemus.

Primum omnium rerum natura Deum conditorem, quantum quaeque suae essentiae conditione potuit, repraesentare debuit. Nam cum Conditor sapientissimus omnia studeret quam optima, ornatissima praestantissimaque efficere: nihil se ipso melius ornatiusque, nihil praestantius reperit. Propterea cum corporeum mundum agitaret animo, formam ei destinavit sibi ipsi quam simillimam. Hinc ortum totum quantitatum genus et in eo curvi rectique discrimina praestantissimaque omnium figura, sphaerica superficies. Nam in ea formanda lusit sapientissimus Conditor adorandae suae Trinitatis imaginem. Hinc centri punctum est sphaerici quaedam quasi origo, superficies puncti intimi imago et via ad id inveniendum quaeque infinito puncti egressu ex se ipso usque ad quandam omnium egressuum aequalitatem gigni intelligitur, puncto se in hanc amplitudinem communicante, sic ut punctum et superficies, densitatis cum amplitudine commutata proportione, sint aequalia. Hinc est undique punctum inter et superficiem absolutissima aequalitas, arctissima unio, pulcherrima conspiratio, connexus, relatio, proportio, commensus. Cumque tria sint plane, centrum, superficies et intervallum, ita tamen unum sunt, ut nullum ne cogitatu quidem abesse possit quin totum destruatur.

Haec igitur genuina, haec aptissima corporei mundi est imago, quam vel simpliciter vel respectu quodam suscipit quicquid ad summam perfectionem inter corporeas creaturas aspirat. Propterea corpora ipsa, cum per sese suarum superficierum finibus continerentur nec sese ipsa multiplicare possent in orbem, variis sunt praedita virtutibus, quae nidulantes quidem in corporibus, se ipsis vero paulo liberiores et materia carentes corporea, sed sua quadam constantes materia, quae dimensiones suscipit geometricas, egrederentur orbemque adfectarent: ut praecipue in magnete sed et in multis aliis clare apparet. Quid mirum igitur, si principium illud omnis in mundo ornatus, quod divinus Moses quasi quoddam Creatoris instrumentum ad figuranda et vegetanda omnia die statim primo in materiam vix conditam introducit, si hoc inquam principium et res in toto corporeo mundo praestantissima, matrix animalium facultatum vinculumque corporei et spiritualis mundi, in leges easdem transiverit, quibus mundus erat exornandus. Sol itaque corpus est quodpiam, in eo haec sese rebus omnibus communicandi facultas, quam lucem appellamus, cui vel ob hanc causam medius in toto mundo locus et centrum debetur, ut aequabiliter perpetuo sese in orbem totum diffunderet. Solem omnia alia quae lucis sunt participia imitantur. Ex hac consideratione quasi quaedam propositiones fient, quae sunt apud Euclidem, Vitellionem et ceteros inter principia.

Propositio I. L u c i e f f l u x u s v e l e j a c u l a t i o c o m p e t i t a s u a o r i g i n e i n l o c u m d i s t a n t e m. Dictum enim est debuisse illam communicari corporibus omnibus. Ea communicatio fieri debuit dimensionum conjunctione: diximus enim cadere lucem in leges geometricas et considerari in loco ut corpus geometricum. Ergo communicabitur aut per accessum fontis sui ad res, quod absurdum est et communicatio nulla; relinquitur igitur, ut per egressionem localem effluxumque a corpore suo.

Prop. II. P u n c t u m q u o d l i b e t i n f i n i t i s n u m e r o l i n e i s e f f l u i t. Scilicet ut orbem omnem circumcirca illustret, quod fieri debere diximus. Sphaericum autem infinitas habet lineas.

Prop. III. L u x s e i p s a i n i n f i n i t u m p r o g r e d i a p t a e s t. Cum enim quantitatis et densitatis sit particeps per superiora, nulla amplitudine

in nihilum abire poterit: quantitas enim et sic densitas divisione in infinitum abit. Haec de essentia. Sed et vis ejaculatoria infinita est, quia luci materia, pondus, seu resistentia nulla est per superiora. Infinita ergo virtutis ad pondus proportio.

Prop. IV. Lineae harum ejaculationum rectae sunt, dicantur radii. Nam diximus affectari a luce figurationem sphaerici. Ejus vero genesis vere geometrica consistit in aequalitate intervallorum, per quae punctum medium in superficiem diditur: illae vero sunt rectae lineae. Quod si curvis lux uteretur, nulla esset in didendo aequalitas, nihil igitur simile sphaerico.

Idem etiam hoc modo probatur seu potius declaratur. Motus diversi sunt fines. Aut enim natura affectat unitatem partium aut separationem, utrumque fit per motum rectum compendiosissime. Nam quia quo brevius quaeque distant hoc magis unita intelliguntur, et rectae sunt omnium linearum inter eadem puncta brevissimae, motum ergo qui unit res, ut motum ponderum ad Terram, chalybis ad magnetem, in linea recta fieri necesse est; alias non omnes partes motus ad eundem finem tenderent, sed in medio itinere alicubi, quod erat uniendum alteri, deflecteret ab hac unionis affectatione. Eadem de contrario motu separationis, qui in rebus naturalibus violentus dicitur, intelligenda sunt. Nam ei etiam contrarius motus unitionis motui competit: rectus igitur, quia recto non nisi rectus contrarius.

Luci non unitio sed separationis aliquid simile competit et ejaculatio violentissima seu effluxus quidam. Ergo et motus rectus. Aut si placet dic unitionem ejus lucis, quae est in lucido, cum re illustranda. Idem namque sequetur.

Sed neque ex lucis natura est curva linea. Nam per 3. se ipsa apta est in infinitum prorogari: lineae vero curvae, quatenus curvae in se ipsas redeunt et terminantur.

Prop. V. Lucis motus non est in tempore, sed in momento. Nam ut in libris de motu demonstratum est ab Aristotele, commensus quidam est temporis ad eam proportionem, quae est inter virtutem moventem et pondus seu molem mobilem, sive ponderis ad medium. Sed hic vis movens ad lucem movendam infinitam habet proportionem: quia luci nulla materia, quare neque pondus. Ita medium luci nihil resistit, quia lux materia caret per quam fiat resistentia. Ergo lucis infinita celeritas est.

Prop. VI. Luci cum discessu a centro accidit aliqua attenuatio in latum. Nam lux per 2. et 4. infinitis rectis egreditur: illae vero junctiores sunt ad centrum, quia totidem in angusto loco quot in spatio majori. Sed haec est definitio tenuitatis et densitatis. Ergo attenuatur in latum.

Prop. VII. Lucis radio cum discessu a centro nulla accidit attenuatio in longum: hoc est non quo longior radius hoc rarior seu sparsior, propter quidem hanc ipsam longitudinem. In genesi namque geometrica sphaerici nihil tale cogitari potest. Lux vero illam affectat sua sui ipsius communicatione. Praeterea proportio virtutis ejaculantis ad id quod effluit infinita est, cum careat materia ut supra dictum; et per 5. motus fit in momento: et per 3. in infinitum. Ubique igitur in infinitum aequalis est vigor ejaculator, is ipse nempe qui et in origine. Quare et aequalis in longum fortitudo radii.

Prop. VIII. Lucis radius nihil est de luce ipsa egrediente. Nam radius per 4. nihil aliud est nisi ipse motus lucis. Sane ut et in motu physico motus ipsius est recta linea, physicum vero mobile est corpus: ita in luce motus ipse est recta itidem linea, mobile vero est superficies quaedam. Et ut illic recta motus non pertinet ad corpus, sic hic recta motus non pertinet ad superficiem.

Prop. IX. Sicut se habent sphaericae superficies, quibus origo lucis pro centro est, amplior ad angustiorem: ita se habet fortitudo seu densitas lucis radiorum in angustiori ad illam in laxiori sphaerica superficie, hoc est conversim. Nam per 6. 7. tantundem lucis est in angustiori sphaerica superficie quantum in fusiore, tanto ergo illic stipatior et densior quam hic. Si autem radii linearis alia atque alia esset densitas pro situ ad centrum (quod prop. 7. negatum est), res aliter se haberet.

Prop. X. Lux non impeditur soliditate corporum quatenus solida, quo minus per ea transire possit. Quicquid enim impeditur, ab eo impeditur aut expellitur, quod est ex eodem genere, ut corpus a corpore. Solida habent tres dimensiones quatenus solida. Luci per 6. et 7. tantum duae competunt dimensiones. Ergo lux vel ejus radii nihil patiuntur a solidis quatenus solida, nec se mutuo afficiunt quoad soliditatem.

Prop. XI. Pellucidum corpus unum est, cujus consistentia geometrica seu partium internarum situs, quem obtinent, fluore aliquo constitutus est. Nam humidi definitio geometrica est apud Aristotelem; id nempe dicitur humidum, quod non terminatur se ipso. Quare partes omnes minimae a se mutuo terminantur, totumque partibus internis plane unitur, nullis superficiebus actu distinguitur. Jam vero per 10. soliditas quatenus soliditas non impedit lucem in transitu. Ergo quicquid unum est, pellucidum est. At si qua partim liquescebant partim non, illa sic mixta unum pellucidum non constituunt. *) Extendit autem se definitio haec per omnia corpora naturalia aliquatenus: quod plane Aristoteles libro de Sensilibus approbavit. Sunt autem pellucida dura eadem et tinnientia. Nec impedit colorata esse, quae debent esse pellucida, ut infra.

Prop. XII. Lux afficitur a superficiebus occurrentium quo-

*) Sub finem libri Keplerus addidit „notas aliquas, quibus obscuriora nonnulla loca quae inter relegendum occurrebant illustrantur. Tu, lector, cujus hoc causa feci, boni quaeso consule." Quas annotationes nos justo loco apposuimus signatas signo *). Quae vero nos adjicienda censuimus, sub finem Opticae continuis numeris addidimus. Prima annotatio, quae ad verbum „pellucidum" pertinet, haec est: Consecutio est in origine vocis pellucidum. Excipiuntur autem nigra in summo gradu, quae etsi una, pellucida tamen non sunt, propter accidens summi nigroris, ut sequitur prop. 17. Et cum hac limitatione accipe vocem „colorata", ubi etiam color summe albus excipitur, non quatenus color, sed per accidens, quatenus is nonnisi per confragosa corpora (quae pellucida non sunt) repraesentari potest. Quod vero hic et prop. 17. Aristoteli tribuo hanc sententiam, causa est quod is loco citato postquam dixisset de aqua, aëre et si qua alia sic dicerentur (pellucida nempe) subjungit: *ἐν τουτοις δε ἐξη, και ἀλλοις σωμασιν ἐνυπαρχει, τοις μεν μαλλον, τοις δε ἠττον.* Videbatur dicere, praeter ea quae communiter pellucida dicerentur, reliquis etiam corporibus inesse hanc naturam secundum magis et minus. Quodsi te distinctio verior aliter docet, exue hanc sententiam auctoritate philosophi mihique nudam remitte. (Compara cum his ea, quae Keplerus eadem de re perscripsit Brenggero p. 50 ss. praemissis.)

rumcunque corporum. Quae enim sub eodem genere sunt, apta sunt ad se mutuo afficienda; lux (per 7.) cum corporibus propter superficies quibus terminantur sub eodem genere est; quare apta ad afficiendum. Sed et afficitur revera. Terminari enim est affici: linea a suo puncto terminatur; quare ab eo afficitur. Motus est recta, cujus terminus quadamtenus est punctum in superficie occurrente; et infinitorum lucis radiorum termini sunt infinita puncta, id est superficies, quae ex illis quasi constat.

Prop. XIII. Densorum corporum seu quorum multae partes materiae angustam implent soliditatem, superficies etiam densae sunt quodammodo, respectu scilicet eo, quo lux et corpora se mutuo afficiunt. Nam etsi superficiebus, ut quantis, nulla accidit crassities, quae est corporum, tamen ut sunt densorum corporum propter hanc materialem geometricam differentiam, et ipsae densae intelliguntur, cum sint materiatae superficies. Clarius: densitas est affectus materiae, quae suscipit tres dimensiones, de his superficiei duae competunt. Ergo participant de corporum densitate suo modulo. Luci vero supra eodem respectu superficialis quaedam densitas ascribebatur.

Prop. XIV. Lux per densorum superficies impeditius transit, quatenus densae. Cum enim luci competat motus per 1, proprietates quoque motus recti ei competent. Quare et impedimentum a densiori medio. Non vero quatenus solidum per 10, ergo quatenus superficie densa terminatur. Clarius: lucis motus fit naturaliter cum extensione per 6, quia semper ab uno fonte in omnes regiones. Sicut ergo superficies ob infinita puncta resistit motui, qui est in lineis, sic superficies densa resistit motui extenuanti, cum densitas et extenuatio sint sub eodem genere.

Prop. XV. Color est lux in potentia, lux sepulta in pellucidi materia, si jam extra visionem consideretur; et diversi gradus in dispositione materiae, causa raritatis et densitatis, seu pellucidi et tenebrarum, diversi item gradus luculae, quae materiae est concreta, efficiunt discrimina colorum.*) Cum enim colores, qui cernuntur in iride, sint ex eodem genere unde et colores in rebus, eadem erit utrorumque origo. Sed illi tantum ex his jam dictis causis oriuntur. Oculo enim translato a situ variatur color. Et quidem in confinio lucis et umbrae omnes resultant, ut certum sit, ex attenuatione lucis et superinjectione materiae aqueae existere. Quare et hi indidem orientur. Eritque hoc discriminis, quod in iride lux adventitia est, in coloribus vero insita, eo modo, quo multorum animalium partibus insunt aliquae luces actu; adeoque quod differunt potentia caloris in zingibere ab actu caloris in igne, hoc videtur differre lux in materia colorata a luce in Sole. Id enim in potentia est, quod se non communicat, sed intra sui

*) Cum haec definitio competat coloribus secundum magis et minus, minimum igitur competit nigerrimo. Nam is est colorum omnium terminus et habet se ad colores ut punctum se habet ad lineam, ad quantitates pertinens, quamvis quantitas non sit. Ita et nigerrimus color luce potentiali omni destituitur merisque tenebris materiatis constat. Et radians in obscuram cameram non pingit parietem nigro sed cinereo, nec agnosceretur, nisi circumdaretur speciebus aliorum colorum, itaque pene tantum sub ratione, deficientis pene omnis radiationis, in pictura parietis agnoscitur. Superest tamen, quod mireris, tantum posse materiam, ut per eam lux hostem suum, nigrum colorem, hoc est meras tenebras radiosas seque ipsas nonnihil in superficie objecta pingentes constituat.

subjecti terminos continetur, ut lux, quae in coloribus latet, quamdiu a Sole non illustrantur. Nescias tamen, an non et colores de profunda nocte luculas spargant suas. Sed haec materia philosophorum acutissimorum ingenia varie exercuit et tantae est obscuritatis, ut non possit in praesentia expediri, sane quia nec praecipue hujus loci est. Si objicias tenebras esse privationem, non posse ergo fieri positivum quippiam et qualitatem activam, radiantem scilicet et pingentem parietes: objiciam et ego frigus, quod est mera privatio et tamen in materia fit activa qualitas. *)

Prop. XVI. Lux per colorata transiens undique afficitur et in superficie et in soliditate, quatenus ea colorata est. Quae enim sunt sub eodem genere, apta sunt in se mutuo agere. Sed lux et color sub eodem sunt genere per 15. Color vero per eandem in materia pellucidi haeret, et materia tres habet dimensiones; quare luci actio est etiam in eum colorem, qui in profundo medii est.

Prop. XVII. Opacum est et id, quod multis superficiebus confragosum est, et id, quod multam obtinet densitatem, et id, quod multum colorem vel in quantitate vel in qualitate obtinet. Opacum enim est, quod lucis radios non transmittit. At multae superficies multum impediunt radios per 12, sic et multum densae superficies per 14, ita et multum coloratae per 16, seu quantitatem colori addat profunditas medii seu color ipse multum ab albedine recedat tenebrarumque multum sit particeps.

Esse vero nihil absolute opacum, etiam Aristoteles libro de Sensilibus recepit.

Corollarium de methodo. Cum ergo lux duos habeat respectus, et essentiae, qua lux est, et quantitatum, quas recipit, duas etiam obtinet energias, priorem motus localis et posteriorem ordine naturae, qui fine seu forma prior est, qui est illustratio (quam comitatur calefactio), quorum localis quidem luci propter quantitates competit, illustratio vero propter suam essentiam, qua lux est. Secundum duas has energias duo etiam habet objecta, quantitates et colorem, quem comitatur materia. Et quia motus localis etiam duo genera habet objectorum, et medium per quod transit et rem ad quam fertur, duo etiam existunt hujus energiae respectus in luce; causa medii penetrat lux medium et a medio refringitur, si densius est: causa rei ferit lux superficiem quam offendit et ab ea repercutitur. Aliter hi duo respectus contra se distinguuntur. Nam lux motu et spargitur per medium et impingitur in superficies: vicissimque aut a medii pellucidi superficie colligitur aut a termini superficie repercutitur. Denique quod attinet illustrationem, quod est primarium lucis opus, colores a luce diluuntur, lux a coloribus tingitur et inficitur. De quibus omnibus ordine in sequentibus.

Notet vero hic lector originem quartae lucis speciei, quam ceteri optici frigide tractant.

*) Videntur albus et niger opaci in summo suo gradu: reliqui pellucido etiam in summo gradu inesse possunt. Cumque hac ratione albus et niger quodammodo materiati sive corporati sint colores, discrimen tamen hoc est, quod albus corpori lucenti, ut Solis, niger corpori tenebroso similior est.

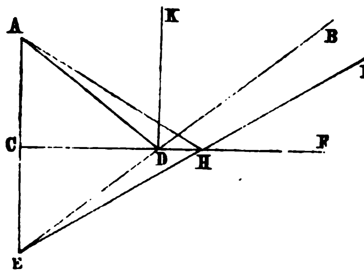
Smaragdum videre est, et pyropum et hyacinthum et electrum, pellucida; viridi, rubeo, flavo coloribus, nullum tale corpus summe album et nigrum, quod simul sit pellucidum. [8])

Prop. XVIII. Lux in superficiem illapsa repercutitur in plagam oppositam unde advenit. Nam tributus est luci motus per 1, quare et species motus, pulsus nempe. Quod enim est in motu physico durities confligentium, quae consistit in permanentia superficierum, hoc est in luce nuda superficies seu terminatio vel figuratio corporum. Eo ipso enim, quod corpora physica terminata et ipsa sunt, dura intelliguntur. Mollia vero et humida negatione termini proprii definiuntur.

Cur autem et in motu physico et in luce accidat repercussus, causa est in motus violentia. Cum ergo vis movens non omnis a conflictu aboleri potest, superabit itaque motus terminum suae lineae, superficiem scilicet. At non potest in directum: obsistit enim illic corpus corpori, hic superficies superficiei, illic in solidum, hic ex parte, ut audiemus. Relinquitur igitur ut in oppositum. Concinnius ista fortasse sic: pulsus est actio et inter contraria; sed cum actione est mutua passio: ergo et in pulsu. Percussui vero, qua lux ferit superficiem ex una plaga, contrarius est repercussus in partem alteram. Virtus enim, et quae mobile appulit et quae ab opposito repellit, eadem est, quia in puncto inflictus consideratur.

Prop. XIX. Repercussus fit ad aequales angulos, et ejus, quod oblique incidit, ad latus alterum. Est V, 10. Vitellionis. Nam virtus aequalis aequalem etiam motum praesupponit. Virtus vero in puncto conflictus una est et eadem; motus ergo etiam aequalis. Sed qui ad angulos aequales, est aequalis. Ad angulos igitur aequales erit mobilium repercussus. Dico et in latus alterum, ab eo unde erat mobile impactum, si hoc usu venit. Si enim semper repercuteretur linea eadem, oporteret semper directe esse allapsum per 18. praecedentem. At ut plurimum oblique illabitur, quare tunc etiam plaga unde advenit superficiei opponitur oblique et non directe; repercussus igitur etiam in plagam oppositam oblique, non directe. Vel clarius: cum quid oblique movetur versus superficiem, motus is componitur ex perpendiculari et parallelo superficiei. At superficies tantum ei parti objicitur quae est in se perpendicularis, non ei quae est sibi parallelos. Quare nec impedit partem sibi parallelon, sed patitur mobile resiliendo pergere ad partem alteram, sicut advenerat. Sit CDF superficies, BD motus lucis; continuetur BD in E secans CDF in D et sit CDE aequalis CDA; cum ergo ponatur superficies CD non impedire motum B in partes a B versus AE, non ergo variabit CDE angulum. Nam nisi B in D repercuteretur, faceret CDE angulum aequalem ipsi BDF quia recta esset linea BDE. At non impediens CDE angulum, repercutit tamen B in partes BA. Ergo quantum B non repercussum fuisset concessurum in partes a B versus AE, tantum eodem concedit etsi repercutiatur; non autem in E quia repercutitur; ergo in A, ut CDE et CDA sint aequales, sed et BDF, CDE forent aequales sine repercussu; ergo BDF incidentiae et ADC reflexionis anguli sunt aequales.

Fig. 39.



Prop. XX. Lux in superficiem medii densioris oblique illapsa refringitur ad perpendicularem superficiei. Nam per 14. et 16. lux hic motui suo contraria, medio similia patitur. At motus lucem

spargit, medium ponitur esse densius. Ergo medium impedit, quo minus lux spargatur. Est vero argumentum sparsionis obliqua incidentia; propterea quod in quam superficiem lux oblique incidit, in eandem continuatam et recte incidit, ergo inter rectum et obliquum radios angulus interjicitur; angulo vero radii sparguntur. Sit radius obliquus AB incidens in superficiem in puncto B, agatur tangens illam superficiem, quae sit BC et ab A descendat perpendicularis AC. Hic ergo lux ex A angulo BAC spargitur ad unum latus, et quantum lucis intra BAC angulum fuit in partibus ipsi A propioribus, tantundem est et in BC linea. Continuatae AB in D, AC in E, ut DE sit parallelos ad BC, si in BC non occurrat superficies densior, spargetur lux amplius eritque jam rursum tantundem lucis in DE quantum fuit in BC. At si superficies BC sit densioris medii, sistet hanc dispersionem per 14. idque secundum magis et minus. Lux vero BC si sine dispersione porro moveatur, oportebit illam in DE superficie tantundem occupare spatii ac in BC, quare ex DE resecari aliquam aequalem BC, illa sit FE. Nam in ACE est terminus omnis dispersionis lucis, quia AC radius in CB rectus; quare E communis terminus lineae EF et ED erit. Erit igitur BF parallelos ad CE et ideo et ipsa perpendicularis ad BC. Lux igitur sine ulla dispersione usque ad ED veniens, occuparet spatium EF; eadem sine ulla perturbatione eousque descendens occuparet spatium ED, spargens et extenuans se eadem proportione. Ergo cum intervenit medium BC densius, id dispersionem impediens facit, ut lux medium spatium occupet inter EF et ED; sit illud EG. Radius ergo AB refringetur in B et infra superficiem densioris medii fiet BG, accedens ad perpendicularem BF: quod erat demonstrandum.

Fig. 40.

Quaeritur autem, qua facultate fieri possit, ut affectio superficiei pellucidae luci imprimatur? Respondeo: luci motus competit per 1, quare et species motus et accidentia reliqua, impactus nempe in densiorem superficiem et ejus superatio et nonnulla resistentia a superato. Contingere autem eadem necessario et in mobilibus physicis, quoties globus in aquam torquetur, dummodo subeat aquam, patet sic. Liceat enim hic mihi verba opticorum contra mentem ipsorum usurpare et in meliorem sensum traducere.

Sit BC aqua, AB motus sphaerulae, continuetur CB in H et FB in I. Cum ergo motus sphaerulae AB sit quodammodo compositus ex IB et BH, accidet etiam, ut resistat illi tam profunditas BF, quam BH crassities lateralis. Prius impedimentum tardiorem efficit ejus descensum et retundit, dummodo descendat: posterius vero repellit ipsam a sua linea, ut quia motus erat BD futurus, repellatur a BH et fiat BG. Hoc accidere necesse est in projectilibus, quae a corpore densiori impediuntur. In luce motus illa portio, quae est versus BH, est ille motus extenuationis; quae vero versus IB vel BF, non variat luci suam, ut ita dicam, materiam; sed tantum illam defert, cui quidem per 10. non corpus vel crassities BF impedimentum adfert, sed sola superficies BC, et quidem non aliter, quam quatenus est densitatis particeps, per 14. Non est autem densitatis particeps in profundum; esset enim corpus, non superficies. Est vero densa in latum et

longum, ut in partes BH (nam respectu hujus solius lineae maxime obliqua est ad ipsam AB), et fertur sive attenuatur lux non versus partem BC, sed versus BH. Ergo superficies ex parte BH resistit huic motui existitque hinc quasi quaedam reflexio AB in BG, plane similis illis, quae fiunt in corporibus naturalibus projectis.

Tentabo eandem comparationem motus physici cum motu lucis aliis et pressioribus argumentis. Quod enim est in motu physico medium densius, cedens tamen, ut pondus se ipso quiescens, mobile tamen impulsu alterius, hoc est in hoc negotio superficies densior, sed quae tamen lucem transmittat et quodammodo transitui cedat.

Nam ut in motu physico telum interdum cum re ad quam collimabamus colliditur, adhaerescentiaque mutuo pergunt eandem viam uno motu: ita idem hic fit cum luce et superficie densiore, quam lux penetrat, sine tamen materia aut soliditatis dimensione.

Sed video illud de motu physico in hanc usque diem non satis explicatum, cur in hoc quoque refractio accidat seu potius deflexio (quod verbum in physico motu magis est proprium) a directa linea motus ad eam, quae perpendicularis est superficiei objectae, quoties, quod impulsum facit, oblique in hanc incidit. Et quia negotium totum librae ratione nititur, deducendum est a suo fonte. Nec enim puto mihi datum iri locum, hanc demonstrationem alibi commodius expediendi.

Quaerit in Mechanicis Aristoteles, quae causa sit cur, si trutina superiore loco sit quam libra et exonerentur lances, virgula, quae prius inclinabat, jam restituatur ad aequilibrium: sin autem trutina sit infra, virgula, ut est a ponderibus inclinata, maneat nec redeat exonerata. Demonstrationem Aristotelis neque Jordanus repetiit neque Cardanus lib. de Subtilitate approbavit: non enim substituisset aliam: forsan quia obscura est. Sed Cardanus non multo clarior, Guidubaldo adeo displicuit, ut pleno libro quem de Libra scripsit in eum inveheretur. [9]) Causa concertationis mihi haec videtur, quod alterum Aristotelici problematis membrum absurdum videtur et contrarium sensui. Quare dissimulavit Jordanus, Cardanus non admodum candide etiam demonstrare aggressus est falso acceptum; quod notans Guidubaldus sensuque convellens etiam eam partem, quae vera est citra controversiam (quod mirum), visus est negare, culpam cur Aristoteles aliique experiundo erraverint in materiae lubricitatem conferens.

Trutina erecta sit AB, virgula CD: aeque ponderent CA, AD: dico non antiquitati tantum sed rerum naturae, sed utilitati generis humani bellum indicere, qui negat redituram CD ad horizontis aequilibrium, seu ad angulos cum BA rectos.

Fig. 41.

Fig. 42.

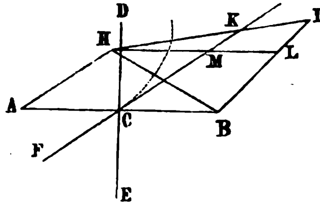
Contra trutina sit AE (Fig. 42) inferius et eversa, virgula CD centrum habens ex Cardani et Guidubaldi imaginatione in A fine trutinae, et CA, AD aequiponderent. Dico rursum redituram virgulam ad aequilibrium. Quod si de hoc situ affirmavit Aristoteles, manere virgulam CD semel inclinatam, fatendum omnino erit lapsum esse experiundo: quamvis hoc falsum de utroque situ sibi demonstrandum Guidubaldus sumserit. Sed videant eruditi, nullamne interpretationem admittant verba philosophi: suspicor enim quaesisse coaetaneos Aristotelis aliqua in libra compendia, inflexa virgula trutinaque in medio arcus infibulata; quo pacto vel dependens a trutina libra vel incumbens illi jam inferior jam superior censeri possit, prout arcus sursum vergit vel deorsum. Et tum si centrum virgulae hoc modo superius sit trutina, fieri concedo quod quaerit Aristoteles. Causa enim pene eadem est cum illa quae efficit, quo minus conus angulo insistens maneat, sed evertatur: qui tamen manet ab angulo appensus.

Natus autem est error Guidubaldo ex falso principio: definiebat aequeponderantia, quae manerent quomodocunque collocarentur, modo aequalibus a centro lineis.

Sed propius ad rem veniamus. Dicit ex Aristotele Cardanus, gravius esse CA (Fig. 41) cum est altius, angulo scil. minore CAB, levius vero AD cum est humilius, angulo scil. majore BAD, et hoc demonstrando titubat. Summa eo redit, angulos addere gravitati firmamentum ex mechanicis: nam CAB acutus est, cujus crura a pondere in C facilius divelluntur, quam BAD obtusi crura a pondere in D, vincit igitur illud pondus. Verum si genuina causa esset, effectus analogiam causae sequeretur essetque eadem ponderum in inclinata libra proportio, quae angulorum. At hoc falsum est. Aliam itaque causam eminus nobis ostendit Cardanus, sed demonstrationem non expedit: Quamvis, inquit, C grave est naturaque aptum ferri ad Terrae centrum quam proxime per AC amplitudinem potest: tamen non descendit ultra aequilibrium, quia AD aequipondium cogeretur contra naturam ascendere. Ita principium petitur. Imo, Cardane, non hoc tantum quaero, sed aliquid amplius: si omnino quod gravius est centro proxime accedere nititur; ergo cum sunt inaequalia in lancibus pondera, cur quod est gravius non plane locum imum petit, levius vero plane in apicem attollitur? Ergo causa haec est, eadem nempe quae in statera: centro A diastemate AC, AD scribatur circulus, in eo perpendiculum BAF. Manifestum est, neutrum ponderum in C et D vel profundius descendere posse quam in F vel altius attolli quam in B. Ac cum utrumque hac natura sit, ut ad imum tendat, contendantque secum invicem: partientur secum descensum BF in proportione, qua ipsa sunt. Ducantur ex D, C perpendiculares DG, CH. Per ea igitur quae dicta sunt erit BH descensus ponderis C ad BG, descensum ponderis D, ut est C pondus ad D. Dico hanc esse rationem staterae. Nam et quia HAC, GAD aequales, et CA, AD aequales, H, G recti, erunt et AH, AG aequales: quare et residua de aequalibus HB, GF. Ut ergo C ad D, sic FG ad GB. Ducatur ex F perpendicularis in CD, quae sit FK. Ergo quia CAH, FAK aequales, et CA, AF aequales, et H, K recti: aequales erunt et CH, FK, sic et AH, AK. Quare et aequalium AB, AD, AF residua HB, GF et KD aequalia. Et rursum aequalium FB, DC residua GB, KC aequalia. Ut ergo C ad D, sic DK ad KC. At si CD virgula sic onerata in K suspendatur a trutina: erit ratio staterae, et C, D aeque ponderabunt, ut in

mechanicis est demonstratum. Patet ergo propositum. Ergo per subsumtionem patet, cur librae brachia revolvantur ad aequilibrium. Cum enim aeque ponderent, aequales etiam in circulo fieri descensus par est. Haec obiter et quasi in protheorematis loco. Nunc ad motum physicum, qui communis est luci.

Fig. 43.



Sit tabula AB, centrum C, perpendicularis per illud ED; quod si globus aut telum ex E ferretur in tabulam AB, protruderet illam versus D; aut si A, B essent remi utrinque aeque longi et ED flumen. Quia enim ECA, ECB recti, brachia AC, CB in aequipondio sunt sita, et aequali virtute occurrunt impacto mobili. Incidat jam in C obliqua FC et continuetur in K advoletque ex F telum aut fluvius in AB. Cum ergo ACF angulus minor sit FCB angulo, non aequali vi pulsabuntur partes AC, CB; sed plus sentiet ictum, quae plus resistit. Plus autem resistit, quae angulo obtuso, quam quae acuto obstat. Quare exterior CB. Nam etiam si KC trutina fiat, CB fortiorem habet ῥοπὴν versus F quam AC. Estque hic eadem proportio resistentiae aequalium potentiarum in motu violento, quae supra fuit ponderum inaequalium in motu secundum naturam, scilicet non anguli sed lineae metiuntur eam. Quare in CB major est impressio motus violenti. Cum ergo AB loco movetur, plus proficit B quam A. Dico futurum hoc pacto, ut C centrum non feratur in linea FK, sed deflectat ad perpendicularem CD, et A, B remum tandem ad litus extrusum iri, si arte in hoc AB situ retineatur: et sagittam CK transversali AB obliquo, a scopo ad sinistram aberraturam. Describatur enim ex A particula itineris A fiatque parallelos ad CK, neque enim plus ad dextram deflectet, cum motus ipse violentus non sit obliquior quam FK, sitque AH. Et super connexa HB struatur triangulum, latere uno HI aequali ipsi AB, altero BI majore quam AH. Et HI secet FC in K. Denique ducatur HL aequidistans ipsi AB, secans FC in M. Cum ergo AH, FK aequidistantes ab aequidistantibus AB, HL resecent partes aequales AC, HM et AC sit dimidia AB, ergo et HM est dimidia AB. Major vero HK quam HM, major ergo HK quam dimidia AB, hoc est quam dimidia HI. Centrum ergo est inter H, K et non in K, declinavit ergo ad partes D, quod erat demonstrandum. Quod si AH sic ducatur, ut versus F concurrat cum CF, ut sic etiam A e via declinaverit versus sinistram, fiet HM major quam AC, quare HK multo major quam dimidia AB vel HI. Hoc in omni inclinatione usuvenit, adeo ut tandem, si mobile proxime aequidistantem lineam ipsi superficiei moveatur, ipsa superficies leviter icta pene in suam perpendicularem resultet, nisi immanis vis motus illam nonnihil provehat. Haec itaque physici violenti motus affectio cum suo genere in lucem quoque redundat.

Prop. XXI. Et repercussi et refracti radii post locum passionis recti sunt. Nam lucis natura est trajicere rectis, quatenus nihil objectu superficierum patitur per 4. nec quicquam a medii soliditate patitur amplius post superficiei trajectum per 10. At motus physici curvantur in arcus; repercussus, quia finita ejus virtus, infractus, quia medium etiam soliditate cooperatur: quae in lucem non competunt.

Prop. XXII. L u x c o l o r e s i l l u s t r a n s u n d i q u a q u e r e p e r c u t i t u r e t c o l o r e s i l l u s t r a t i r a d i a n t i n o r b e m , u t l u x i p s a : f o r t i u s t a m e n i n d i r e c t u m. Nam omnia, etiam quae colorata sunt, quadamtenus sunt perspicua per 11. et lux colores per soliditatem collustrat per 16; ergo ex omni latere. Jam vero color est lucis correlatum ad actionem mutuam. Lux vero ferit colorem idque undique per soliditatem. Repercutitur igitur quasi a superficiebus undique. At simul et tingitur per 16. Repercussus ergo radius colorem habet medii seu objecti: color igitur radiat &c. Hinc ea colorata, quae etiam in summo gradu sunt laevigata, tamen radiant undique, quod non fieret si omnis lux a superficie illa una in plagam unam repercuteretur, nihilque penetraret sedem genuinam coloris aut non tingeretur. Lux enim in materia et dispositione interna corporis non in ejus nudo termino. Si cui magis placet, is dicat colorum luces potentiales a luce in actum traduci et excitari, perinde ut ille calor, qui est in zyngibere, accessu humoris stimulatur seque ipse incendit et communicare se incipit; quod idem faciunt omnia semina. De hac quarta lucis specie pauca dicunt optici. Dicatur nobis l u x c o m m u n i c a t a. Nam lux et repercussa et infracta est nihilominus illius rei lux, unde allapsa hoc patitur. At haec lux jam fit quodammodo ejus superficiei lux, quam illustraverat. Est autem ejus consideratio maxime necessaria astronomo. *)

Prop. XXIII. L u x p e r s u b s t a n t i a m c o l o r a t o r u m p e l l u c i d o r u m d e s c e n d e n s q u a c u n q u e r e f r i n g i t u r , e t c o l o r e s i l l u s t r a t i r a d i a n t i n p l a g a m a l u c e o r b i c u l a r i t e r , f o r t i u s t a m e n i n d i r e c t u m. Cum enim lux colores per soliditatem substantiae collustret (per 16), ergo ex omni latere collustrat. At simul transit, quia pellucida. Jam vero color est lucis correlatum ad actionem mutuam. Itaque transiens colores sese dilatando, a substantia colorum contrahetur, quod est refringi. Color enim hic quoque ut prius induit naturam superficiei. At simul et tingitur per 16. Refractus igitur radius colorem habet medii, color igitur radiat post medium. Et quia qui minus refringitur fortior est, minus vero refringitur qui est directo propior, ergo qui sunt directo propiores, fortiores sunt. Hoc igitur pacto fit lux medii colorati propria eique communicatur.

C o r o l l a r i u m. Causa dicenda fuit, cur cum Sol aërem undique aequaliter collustret, quilibet tamen maximum sentiat ejus aëris splendorem,

*) Quomodo oriatur haec quarta lucis species, communicata nempe, ubi lux Solis ex una sola plaga allabens ita fit propria superficiebus seu laevibus coloratis seu asperis, ut non tantum orbiculariter spargatur (cum solummodo in latus a Sole aversum spargi debuerit, si mansisset simplex repercussa), sed etiam colorem superficiei suae induat: hujus inquam ortus dixi modos duos, quibus nescio quo pacto mihi non plane satisfacio. Alter utitur repercussu, refractione, pelluciditate per omnia corpora quadamtenus eunte, penetratione lucis Solaris vel diei in aliqualem profunditatem, quae omnia nondum videntur plane sufficere. Alter dicit quidem aliquid, sed modum non indicat. Itaque, uti est occulta ratio, quomodo lux et tenebrae materiae vinculis astringi possint, ita videtur etiam hoc etiamnum quaerendum, quomodo a luce adventitia e materia rursum eliciantur et quasi fax de face incendantur: fiatne id principiis hactenus vel assumtis vel demonstratis, an vero insuper aliis? Hoc problema opticis et philosophis esto propositum. Ii considerabunt etiam, an quae hoc pacto radiosa constituuntur, ex eorum numero haberi possint, quibus competit summus densitatis gradus? Nam etiam summe densorum lucida si fuerint puncta singula, pro se quodque radiat orbiculariter.

per quem Sol radiat proxime, sic ut una eademque aëris regio alteri sit splendidissima, alteri, cui Sol alia sese insinuat, minus splendida; aëri enim sua est albedo seu color. Si causa non dilucide satis est dicta, lector aliam comminiscatur. Simul fundamenta hic halonibus et crepusculis jecisse videor.

Prop. XXIV. Lux repercussa a superficie corporis, quatenus corpus, non coloratur. Nam per 15. color inest corporibus per materiam, quae tres dimensiones habet; superficies habet tantum duas. Non est ergo in illa color. Quod autem aliquid coloris miscetur, hoc corpus cujus est superficies de suo addit, quantulum quidem non in illum tantum locum sed et circumcirca spargit.*)

Prop. XXV. Lux per medium transiens coloratum magis magisque coloratur, et rubicundior exit, quae profundius medium trajecit. Patet per 16. Quia color objectu lucis non tantum in superficie sed et in corpore est.**)

Prop. XXVI. Lucis radii se mutuo neque colorant neque illustrant neque impediunt ullo modo. Radii enim per 4. nihil aliud sunt, quam ipse motus lucis et coloris, nec in illis lux est (per 8), sed jam transiit. Sane ut nec physicus motus alter alterum movet.

Prop. XXVII. Lux in eodem medio partim repercutitur, partim infringitur, partim et in colore medii adhaerescit, seu a colore revibratur atque ita in tenuiores luces dividitur. Quatenus enim ferit superficiem, repercutitur per 18, quatenus vero ea superficies est pellucidi corporis, per 10. transit et per 20. refringitur. Dum ergo duo objecta illustrat, alterum per repercussum alterum per refractum, utrumque aequalem ei, per quem directe fuisset illustratura: attenuatur utique, quia haec definitio tenuitatis. Facit hoc ipsius medii anceps natura. Adjuvat essentia lucis densitatis particeps, quare et in partes tenuiores dividi potest. In motu physico hoc ita evidens non est, quia materiata et dura omnia, hic nihil tale. Vitellio probat experimentis.

Prop. XXVIII. Luces variae in idem objectum incidentes et accumulantur et permiscentur tum inter se tum etiam cum colore

---

*) Quod in repercussu non coloretur lux, experimento constat facili, si aliquot ordine patellis variorum colorum humores (aequaliter tamen puros) Soli exposueris, sic ut repercussus in locum feratur umbrosum et super albam superficiem. Ita his experimentis fit evidens, colores non esse in superficie sed in profundo: proinde elucere atque adeo in materia quadamtenus pellucida haerere. Omnino corpus requirunt colores non minus atque infra (Cap. VI.) lux. Quod autem nihilominus corpora repercutientia communicatam suam lucem orbiculariter sparsam etiam repercussae intermisceant, patet in radiationibus seu illustrationibus debilioribus: ut specula quaedam metallica faciem repraesentant rubicundam, quia sc. sui coloris radio simplici illustrant et tingunt retiformem non multo debilius, quam faciei radius duplex sive repercussus a speculo. Hinc per 28. fit mixtio ex utroque et novus color in oculo.

**) Propositione 25. color in superficie non aliter statuitur, quam supra (prop. 13) densitas; estque sensus: quod hactenus quidem lux utpote quaedam superficies passa sit a densitate solius superficiei, quia densitas corpulentiae nihil habebat cum illa commune. Jam vero color omnis per totam corporis profunditatem luci partim cognatus est, ob lucem potentialem, partim contrarius, ob intermixtas tenebras. Per totam igitur corpulentiam pellucidi lux a colore afficitur, non tantum in trajectu superficiei, cum refringitur.

objecti, quaeque pro suae fortitudinis vel densitatis proportione, unde novus existit color seu potius lux genita diversa ab aliis omnibus. Nam quia quantitatis sunt participes omnes, uti attenuari potuere hactenus sic jam et accumulari possunt. Non verò hoc in pellucido, quia non sunt in eo quatenus tale, sed jam transiverunt illud: sed in objecto, quia in hoc primum post egressum e corpore suo consistunt et figuntur. Confunduntur autem, quia per 16. quaelibet a colore objecti mutuo patitur. Et novus existit color radians, quia per 15. colores tantum gradibus lucis et tenebrarum differunt, variant vero hunc gradum luces accumulatae, quare et colorem ipsum.

Prop. XXIX. Cum est immoderata proportio mutua inter luces ad idem objectum allabentes: sensus non internoscit lucem debiliorem. Internoscere enim est comparare seu discernere officium sensus visorii. Ut vero proportio, sic et comparatio. Si ergo proportiones colorum seu claritatum omnes internosci possent, cum infinitae sint in magnitudinis incremento, discretivam facultatem infinitam esse oporteret, quod negant physici. Omnibus enim facultatibus sensariis certae sunt praescriptae vires.

Prop. XXX. Luces coloratae in superficiebus iis, quae luci cognatiores habent colores, ut in albis, clarius apparent quam in nigris. Cum enim lucis opus sit illustratio, quo patiens suum, ut omnia agentia, sibi simile reddat, eique sit contrarius color seu tenebrositas, ubi colores ad tenebras plus accedunt, ut nigri, difficilior existit illustratio. Et (per 28, 29) nigredo vincit in colore, qui ab illustrata superficie radiat. Minus itaque radiat a nigra quam ab alba superficie, minus igitur et cernitur.

Prop. XXXI. Posito, quod ex multis unum aliquem colorem aeque clare in nigris percipere queamus ac in albis superficiebus: quod per accommodationem fortioris lucis ad nigram superficiem praestari potest: jam discrimina colorum illorum juxta se invicem radiantium rectius notabuntur in nigra superficie, quam in alba. Nam quia alba superficies multam habet claritatem, colores radiantes luci viciniores vehementer clarescent per 28, et sic obliterabunt colores nigro viciniores per 29. Id non est cum superficiebus nigris, quia sunt potius privatio lucis. Sequitur hinc ceu corollarium ad 30 et 31, radios ad nigras superficies allapsos distinctissime, ad albas evidentissime percipi: et si superficies sit media inter nigram et albam, cujusmodi est caerulea, diluta rubeo alba et similes, fere aequaliter se habituram et ad colores singulos et ad eorum discrimina reddenda.*)

Prop. XXXII. Lucis proprium est calor. Posset probari, lucem esse calidam, ex principiis a nobis assumtis. Nam si vita rerum consistit in calore, luxque fovendae illi destinata est, calefacere igitur debuit. At omne agens sibi assimilare nititur id quod patitur. Nitens igitur lux materiam calefacere ipsa erit calida. Sed stabiliam, quod dixi, experientia. Sola namque lux semper et ubique cum aliquo calore est, pro suae claritatis modulo. De Solari luce patet clarissime, quia haec et clarissima est. De siderum luce claritatis ratio testatur, calorem universorum in minori

*) Propositio 31. cum suo corollario fertur proprie ad Cap. V. et causam coloris in retiformi reddendam.

esse proportione ad calorem unius Solis, quam ut ab homine, cujus est certa caloris mensura, uterque simul percipi et judicari possit. Ex effectibus tamen siderum apparet, inesse in visceribus Terrae sensum ipsorum caloris. Nulla namque potest evaporatio seu frigida seu calida (comparatione ad nos) cieri sine calore aliquo extenuante et sublimante. Apti vero sunt planetae omnes ciere vapores. Omnibus igitur suus caloris effectus. De ignitis rursum res est evidens. De cincindularum lucula tenuissima negare non potes, quin cum calore sit. Vivunt enim et moventur, hoc autem non sine calefactione perficitur. Sed neque putrescentium lignorum lux suo calore destituitur; nam ipsa putredo quidam lentus ignis est. Quamvis Aristoteles distinguat, concedens illa λαμπειν, negans vero φως ἐμποιειν: quod si sanissime intelligas, non est aliud quam hoc dicere, lucem illam in remississimo gradu esse. Quod si verum est se ipso lucere carbunculum, equidem et ei et omnibus gemmis tribuunt virtutes, quarum quae sunt in carbunculo, mediante caloris quadam ratione prodire consentaneum erit.

Jam et econtra probandum est, calorem in rebus ceteris universis adventitium esse et a lucis calore pendere, ideoque passivum recte dici. Patet, quia nihil est, quod a se ipso calorem habeat, materiatum cum sit. Id in iis, quae a Sole vel igni calefiunt, manifestum est. Liberata enim praesentia caloris vel ignis rursum frigescunt. Qui vero in animantibus est calor, certum quod ex arteriis in corpus veniat. Statim enim corpora frigescunt arteriis interclusis. In arterias ex corde venit, in corde vero non vereor, cujus rei Fernelius similitudinem inesse dixit, rem ipsam inesse affirmare, flammam nempe perennem. Nam cui rei sunt pulmonum folles, aërem afflantes, ne vita intercludatur defectu aëris, ut solet in igne; arteriarum fumaria et pulsus seu expulsus fumi, ne opprimatur hic igniculus a suo excremento, cordis latebrosa lampas, sanguis ex ipso cavae venae caudice per canalem peculiarem in cor traductus ad instar olei, unde vivat haec flamma? Non hoc contendo, pulmonum aërem et venae arterialis sanguinem nihil esse nisi merum alimentum hujus flammae; nec illud, nihil in arterias transire nisi mera excrementa hujus flammulae, sic ut omnia uni cordi ceu principi serviant. Concedo enim, cor ipsum totius animalis ministerio deputatum. Concedo hos quasi reditus in cor tanquam in officinam invehi, ut hic elaborata, alia per arteriam in corpus universum, inevitabilis utilitatis causa, dividantur. Interim ipsa attractionis et expulsionis forma naturaeque machinamentum in valvulis elata voce clamat, inesse in corde flammam artificem, quae ab ingredientium vectigalibus vitam toleret, excrementa cum iis operibus suis, quibus efficiendis est destinata, cum spiritu scilicet vitali exturbet per eandem viam, imo sic esse comparatam naturam universi corporis et in eo cordis, ut a cordis recrementis corpus rectissime sustentetur. Nam nisi naturam urgeret flammulae hujus conservandae necessitas, poterat levius et tranquillius invehere sanguinem in cor et ab eodem exprimere, ut in epate, nec motu systoles et diastoles fuit opus. Contra si quaeras, quonam modo ignis aliquis seu flamma in clauso vase rectissime conservari possit, quale cor esse necessarium erat? Respondeo, non alio modo, quam quo cor et conformatum est et aperitur atque clauditur. Quare non dubito, quin hanc luculam oculis quoque simus excepturi; si nobis contingat exclusa diei luce in cordis latebras illaesa flamma hac introspicere. Ita calor animalis a luce dependet. Ut taceam, quod animam per se invisibilem luci cognatam essentiam habere consen-

taneum sit: quo nomine cum luce in idem caloris consortium veniet, quatenus lux animae soboles.

Inest quidem et stirpibus suus calor et plantis, at et is quoque ab igniculo, qui quamvis non ita manifeste ut in animalibus, in stirpibus tamen inest, quod inde patet, quia tandem corpus suum depascitur, in seminibus latens, et vermiculos noctu lucentes generat et ligna, orta tandem putredine, ita inflammat, ut lucula de nocte etiam oculis videri queat.

In Terra calorem inesse sciunt omnes, animalem inesse facultatem luci cognatam, caloris tutricem, non omnes fatebuntur, itaque ad ignes Aetneos provoco et ad thermas innumerabiles igneum calorem referentes. Indidem igitur ignis prodit unde et calor. In oleis, in sulphure, bitumine, calor inest, sed in potentia, ut et ignis. Nam calefacta sic ut non inflammentur remittunt igne remoto hunc calorem; incensa vero manifeste ostendunt, unde ipsis suus calor, cum deflagrent. Quaedam humore suppetente calefiunt, at simul se ipsa incendunt, ut faenum. In summa, calorem praecedit anima, comitatur ignis sive lux. (Comp. p. 57.)

Prop. XXXIII. Lucis calor immateriatus est. Lucis enim comitem fecimus et luci nulla est materia, uti nunc eam consideramus.

Prop. XXXIV. Lucis calori in materiam est actio. Nam omnis materia frigida, per 32. lux calida, sunt igitur sub eodem genere. Contrarium igitur patitur a contrario. Id etiam ob materiati et non materiati contrarietatem essentialem. Supra prop. 10. agebamus de geometrica actione et passione causa loci, ubi paria faciebant lux et superficies. Hic jam physica est actio non reciproca; nam materia tantum patitur. Quae vero luci vicissim inferre videtur, geometrica actione facit, ut globus crystallinus Soli diu expositus tandem calescit, radius per globum diu transiens nihilo est frigidior quam initio.

Prop. XXXV. Calor in materia tempore excitatur. Nam etsi lux comite calore in momento adest, materia tamen eo ipso quod materia tempori subjacet. Calor igitur jam materiatus et passivus non nisi tempore gigni potest. Non sic de coloribus in materiae profundo latentibus. Considerabantur enim ut superficies ex natura lucis et illustrationis: unde et illorum a luce illustratio momentanea permanet.

Prop. XXXVI. Lux res destruit et adurit. Nam per 34. in materiam agit. Similia vero sibi facere nititur patientia more omnium agentium. Ergo materiam adoriens, in qua rerum essentia consistit, res perimit. Id fit extenuatione et inflammatione, ut fiant omnia lux.

Prop. XXXVII. Lux colores rerum tempore dealbat. Nam per 36. materiam destruit. At per 15. colorum essentia consistit in materia: qua pereunte color ipsis perit. Dealbat autem, quia (per eandem) alba luci cognatiora sunt, nigra plus tenebrarum et densitatis materiae participia: plus igitur lux habet in nigris, quod tollat. Id vero fit tempore per 34, 35.

Prop. XXXVIII. Lux nigra facilius inflammat quam alba. Nam per 30. minus radiorum a nigris revibratur, plus igitur in illis consumitur. Plus igitur lux de opere suo collocat in nigra, quod per 36. consistit in destruendo et inflammando. Hinc orta est opinio, nigris cogi radios, albis dissipari.

Conclusionis loco notetur hic sexta tertii Vitellionis. [10]) Testatur experientia, inhaerescere species visionis fortis in visu aliquantisper, etiam

cum removetur corpus lucidum a quo species in oculum descenderat. Id adeo ut etiam confundatur superstes illa species cum coloribus aliarum rerum, ad quos spectandos visus adhuc imbutus transfertur. Id ab experientia traductum huc probare a priore non possumus. Principia enim sunt adsciscenda plus quam optica. Id solum contra vulgatum loquendi morem notetur, species illas non in humoribus oculi adhaerescere, nec esse lucis vel colorum species. Nam hoc repugnat naturae perspicuorum et lucis, et principiis opticis. Semper enim species cum suo corpore ponitur cujus est species, et intersepto corpore per opacum aliquid, species umbra contraria perimitur. Sic humores eo ipso quod perspicui sunt species nunquam suscipiunt, sed transmittunt. At nec in tunicis opacis haeret hoc quicquid est speciei. Rursum enim color nullus, superficies opaca nulla excitur et radiosa constituitur nisi a praesente et non impedito lucido corpore. Relinquitur ergo, ut illud quod inhaeret oculo sit non lucis sed illustrationis, actionis et passionis species: quemadmodum ab ictu sensus doloris superest, quae species quaedam illius passionis esse intelligitur: quemadmodum et in motu violento species quaedam ejus in projectile commigrat idque aliquousque provehit, etiam postquam qui motum dederat manum subduxit. Cumque omnis sensus per nervos et qui his vehuntur spiritus perficiatur, ergo in spiritibus residebit haec visionis species non in humoribus. Hujus affectionis infra fiet necessaria mentio.

Appendix ad caput primum: et ventilatio argumentorum Aristotelis de Visione lib. II., de Anima cap. 7.

Eo vanitatis pervenerunt inepta hominum studia, ut nullius opera celebris fiat nisi qui aut aedificet aut incendat Dianae templum: qui inquam aut muniat se auctoritate Aristotelis aut contra eum quaesita ostentatione in acie consistat. Quae adeo causa est, cur opticorum verissima axiomata (hoc capite amplificata) hactenus neglectim fuerint habita et per hanc opticorum paucitatem praeter meritum Aristoteleis tenebris posthabita, dum ubique regnat Aristoteles, dissimulantibus opticis et sua privatim libertate contentis. Ut igitur contraria contrariis collatione facta illustrentur et Aristotelici tandem in opticorum scholam seu discendi seu contradicendi studio pertrahantur, libuit hic Aristotelis de visione commenta ex professo discutere. Propria quidem capitis quinti materia, si voces et titulos spectes, cum primi capitis materia sit lux et colores, natura priores visu et oculo, quae in quintum caput retuli; sed ita comparata sunt Aristotelis argumenta, ut parum admodum ex capite quinto mutuandum, cetera rectissime hoc loco expedienda videantur.

Primum sententias singulas pensitabo et quae inde sequantur. Deinde seriem integram argumentorum texam adque ea respondebo. Sunt igitur hae praecipuae sententiae.

1) Color proprie et se ipso fit visus subjectum et habet in se ipso causam cur visibilis existat.
2) Lux est actus perspicui quatenus perspicuum.
3) Est quasi proprius quidam ipsius perspicui color, cum id vere perspicuum est.
4) Non est ignis, neque corpus neque defluxus a corpore, sed est praesentia ignis aut lucentis &c. in perspicuo.
5) Est praesentia in corpore habitus ejus, ob quem id perspicuum dicitur.
6) Atque haec ita capienda sunt, ut intelligamus, obloqui Aristotelem Empedocli, qui dixerat, ferri lucem tendique rectis lineis inter Terram et quod nos ambit atque complectitur (coelum), etsi a nobis non animadvertatur id fieri.
7) Eadem natura corporis est, quae jam lux est jam tenebrae.

8) Et cum id corpus potentia perspicuum est tunc ibi tenebrae obtinent.
9) Itaque non cum actu perspicuum est sed cum potestate, tunc igitur est et tenebrosum et colorum capax, utique quia tunc solum est sine colore.
10) Idem et de plane non visis et de iis quae aegre conspiciuntur affirmatur, quod capacia sint coloris.
11) Est autem id quod actu perspicuum est inter visibilia habendum, non vero se ipso sed per colorem alienum et extraneum.
12) Fit autem visio (seu visione natura prior motio, quam ego illustrationem oculi dicerem) in hunc modum. Color movet id quod est actu perspicuum, ut aërem, ab hoc vero sic moto, quia continuum corpus est, vicissim movetur et visus instrumentum seu oculus.
13) Atque haec una species est visionis, dum color scilicet videtur, in luce scilicet, nunquam seorsim, quia lux est energia perspicui.
14) Itaque fit visio (motio instrumenti quam sequitur visio) cum sensorium instrumentum aliquid ab intermedio patitur.
15) Neque enim patitur aliquid oculus (non movetur inquam aut alteratur paries oculi) ab ipso qui videtur colore.
16) Adeoque si spatium intermedium contingeret relinqui vacuum corpore, nihil videri posset.
17) Analogia enim est inter visum, auditum et odoratum ratione intermedii.
18) Est autem et alia species visionis, qua non colorem sed alia cernimus. Quo nomine igni et Soli inest unum et idem quippiam.
19) Neque omnia in luce cernuntur, sed aliqua et in tenebris efficiunt sensionem (seu praecedentem hanc motum instrumenti).
20) Nam etiam ab igne perspicuum (in potentia) fit perspicuum (actu).
21) Et quae noctu seu in tenebris cernuntur, eorum aliqua splendent quidem, lucem vero non ingerunt, *λαμπυσι μεν ἀλλ' ὀ φως ἐμποιει.*

Ex his aphorismis apparet, quod majoris evidentiae causa dico, ut fiat necessaria visui motio instrumenti ad colorem videndum, duos ab Aristotele motus requiri aëris seu hujusmodi corporis: unum a luce, ut ea perspicuum in actum traducat (qui motus pro videndo lucido corpore sufficit) alterum a colore rei visae.

Quod igitur primam attinet sententiam, ea quidem vera est, si tamen et definitio coloris legitima supponatur. Ideo namque color est instrumenti visorii ad movendum potens, quia de natura lucis est. Itaque luci primo et per se competit parietes (et sic oculum) alterare.

At nec sufficit ad hoc colorem esse luci cognatum, oportet et actu illustratum esse a luce et sic lucem quandam combibisse, quae hoc capite lux communicata dicitur.

Secundo aphorismo definit Aristoteles lucem non in sua natura puto, sed quatenus ad videndi negotium concurrit. Etsi vero impossibile videtur, ipsissimam lucis naturam penitus rimari: praestat tamen aliqua propius ipsam lucis naturam concernentia rimari, priusquam ad lucis functionem procedatur. Certum enim est tunc rectissime nos scire quid quidlibet possit in alio, cum quid in se ipso sit intellexerimus.

Idem et de perspicuo dicendum: quod hic definit Aristoteles non aliter quam si nominis reddat rationem. Perspicuum enim aliquid tunc est cum per id perspicitur, et pellucidum cum quibusdam luminibus pellucet. At neutrum fit nisi in luce. At multo propius ad naturam rerum accedit qui dispositiones indicat, quibus praesentibus corpora pellucere apta sint seu praesente luce seu absente. Certum enim est, accessu lucis naturam corporum non mutari: et tamen alia corpora utrobique tenebrosa manent, alia tantum absente luce.

Ita in tertia sententia fit utrique vis et luci et pellucido. Nam ita sonant verba, quasi lux in natura sit primo pellucidi causa: quod secus est; lux enim est colorum illustrandorum causa: pellucidum vero utriusque causa, scilicet ut colores ab uno Sole absente illustrari possent. Non itaque lux est actus perspicui sed actus potius colorum quatenus videntur seu radiant,

In quarta discere cupio, si lux (vel si cum Scaligero libet distinguere, *) lumen) non est defluxus a corpore lucente, quomodo sit igitur praesentia ejus in pellucido? Si Sol est in aëre praesens et tamen affixus in coelo, per effluxum igitur in aëre praesens erit. Nisi forte occultae philosophiae quippiam in his admirabilibus latet verbis: quod quidem admiretur incognitum cui lubuerit, doctrinae cupidi verbis inanibus non satiantur. Adde quod secundum demonstrata hoc capite radius in perspicuo (quatenus perspicuum) non est, sed fuit vel quasi fuit. Est vero in solis rerum coloribus et superficiebus.

Ita quintam omni respectu nego. Sive enim nominis apices sectamur, equidem perspicuum actu non est nisi per quod lux transitione facta in parietem impingit. Tunc igitur lux non est illius habitus praesentia, sed aliquid amplius hac praesentia. Nominis enim origo non est a luce ipsa, sed a motu lucis per corpus aut visus per corpus. Seu magis natura perspicui placet, adeo distincta sunt lux et perspicui forma, ut ne quidem sub ejusdem generis physici complexu esse possint: cum de perspicuo negetur color, hoc est omnimoda lux, negetur superficies, quae non negatur de luce, negetur denique densitas, quae ipsa etiam luci relinquitur.

Neque de sexta aliter sentio quam hoc, quod sub Empedoclis persona ipsa veritas sit locuta, dummodo hoc excipias, lucem sic extensam a Sole in Terras usque, pro materiae densitatis et opacitatis proportione in intermedio adesse, hoc est in perspicuo quatenus perspicuum non adesse: hancque causam esse cur a nobis non deprehendatur.

Septima et octava aestimentur ex praemissis.

At in nona non ideo sequitur coloris capax esse perspicuum, si colore caret. Non inest enim perspicuo, quatenus hanc corporeae naturae speciem retinet, potentia ad recipiendum colorem, et sine tali potentia simplex negatio rei, ut notum est, non ponit habitum. Imo perspicuum quo magis contingit colorari (cum nihil sit absolute perspicuum) hoc minus erit perspicuum.

Decima rebus in tenebris latentibus colores plane negat. Rursum eadem querela est quae de perspicuo fuit, quasi colores non sint nisi cum videntur. Vulgus ipso fatente Aristotele dicendi magister est, vulgus itaque colores non tam arcte sumit. Quod si dicas, ipsum hic definitionem coloris noluisse latius extendere, quam quatenus ad visum faciunt: dico rursum quod antea, prius rei natura in sese consideretur, tunc quid illa possit in alia, rectissime inquiretur. Nam hoc pacto quidem confunduntur et obscurantur res. Color igitur rebus inest ipsis realiter, etsi non illustrentur, proinde nec radient nec videantur. Nec pellucidi illustratio facit, ut colores moveant pellucidum, sed colorum illustratio facit, ut transeatur medium dicaturque vere pellucidum.

Undecima perspicuum etiam inter visibilia habet, quae sunt conspicua. Opponuntur autem conspicua et perspicua, ita vis infertur nomini. Quod rem attinet, color se ipso conspicuus est, Aristotele teste, color vero, quatenus is actu conspicitur, est accidens superficiei, non corporis, quod eidem placet: ergo solae superficies per colorem fiunt conspicuae. Pellucidum vero corpus est, non superficies: pellucidum ergo nequit colore conspicuum fieri ex principiis Aristotelicis. Nisi hic alia notione vocem coloris sumas, quo pacto plurima orietur ambiguitas.

Jam in duodecima sane quam plurima desideres. Primum enim si ad motionem seu alterationem instrumenti sensorii non plus requiritur, quam ut quicquid est inter colorem et instrumentum sit actu perspicuum, hoc est actu in habitum lucis traductum: ergo colores plane nihil illustrati videbuntur. Id autem nulla experientia probari potest, ut aëre undique luci pervio, colore vero non illustrato fiat visio coloris. Datur enim casus *): Luceat solus Sol tangatque anteriori margine superficiem, in qua color: sitque reliquo corpore post illam, si continuata fingatur. Non poterit igitur illustrare superficiem quam extimo radio radit, at omnem antepositum

---

*) Dari dico casum non actu unquam sed fictione; posito nempe quod solus Sol luceat. Revera enim nunquam accidit, ut solus Sol luceat, nam collucet omnis aër omnisque Tellus.

aërem illustrabit: visio tamen non sequetur quamvis oculo in aëris illustrati spatio constituto. Contrarium potius testatur experientia: ut quo fortius illustratur color aliquis, hoc cernatur (id est reluceat) evidentius idque continue. Ergo ubi nulla coloris illustratio, nulla etiam ejus visio, quicquid fiat perspicuo. Ita et de perspicuo testatur experientia, quo magis in ipso lux animadvertitur, hoc magis impediri colorum visionem qui trans illud sunt, quia inhaesio lucis in perspicuo destruit definitionem perspicui.

Quod si quaeras ex Aristotele, quo ex genere motus sit, cum color movet actu perspicuum et cum hoc movet oculum, dicet opinor alterationem (cap. 5). Si quaeras secundum quam qualitatem, secundum colorem oportet ut respondeat. Ergo perspicuum a non colore in colorem et rursum a viridi in rubeum et atrum traducitur. Idem igitur perspicuum eadem sui parte omnibus omnino coloribus erit imbutum et tamen movebit diversos visus non illa colorum confusione, ut colorum confusionem videant eandem omnes, sed quod experientia testatur hunc faciet videre viride, alium nigrum, tertium rubeum. Quaeso autem qua ratione pellucidum hoc praestare poterit? Et quomodo in momento tanta aëris profunditas alterabitur, imo quomodo tot colores sustinebit eadem parte sui? Itaque cum non sit adaequata haec commentitia causa effectui neque secundum varietatem visionum uno et eodem momento varios et ipsa modos accipiat, pro nulla habetur. Amplectamur ergo veram sententiam hoc capite descriptam et irrefutabilibus experimentis stabilitam, a Sole scilicet et a coloribus Sole illustratis defluere species consimiles ipsoque fluxu attenuari, donec in medium quacunque ratione opacum incidant ibique suum fontem depingant: fierique visionem (quod infra cap. 5. dicetur), cum opacus oculi paries hoc modo pingitur, confusam, cum confunduntur ibi picturae variorum colorum, distinctam, cum non confunduntur.

Nisi enim talis defluxus specieique defluentis attenuatio adsciscatur, nunquam Aristotelicis principiis efficietur, ut oculus aliter afficiatur visione remotae rei aliter propinquae, quantitate visa et colore viso in pari gradu per compensationem constitutis. Vide de hoc etiam cap. 3.

Sententia 13. verum hoc habet, colores non nisi in luce videri, at causam assignat falsam, dum lucem perspicui causa introducit, quae, ut dixi, nocet potius perspicuo. Lux autem ideo requiritur ad colores videndos, quia colores non radiant aut speciem emittunt in hemisphaerium, nisi illustrentur luce Solis aut facularum.

Ita sententia 14. plane pervertenda est. Quo plus oculus patitur (visionis causa) ab intermedio, hoc minus recte et perspicue res trans illud videbuntur. Tunc itaque perfectissima fit visio, cum oculus plane nihil ab intermedio patitur.

Et 15: plane oculus a coloris specie per corpus pellucidum transeunte alteratur sine ope pellucidi.

Et 16: si plane vacua esset regio coelum et Terram inter, omnium accuratissima fieret visio eorum, quae in coelo jam videntur (non tamen, quod ille philosophus dicebat, formicae in coelo, impediente hoc imbecillitate instrumenti). [12])

Itaque videant alii quid de analogia sensuum sententia 17. introducta sit sentiendum. Quid si enim analogia sic potius formetur, ut postquam nobis de visu constat jam ad ejus normam et de auditu deque odoratu disputemus. Et de odoratu quidem nemo negabit effluere quippiam odoris ex ipsa substantia rei recipique in nares, idque tanto sentiri fortius quanto medium et distantia minuitur: adeo nihil ad informandum sensum confert hic medium. Quinimo tempore sistitur fluxus iste, substantia vacuata et arescente fonte. Quodque attinet proportionem hujus effluvii ad medium, scilicet ad aërem, odor ignis rationem habet sursumque ab aëris faeculentia expellitur. Id cum alibi tum evidentissime in Carinthiae montibus excelsissimis et plane calvis animadversum est. Vere namque per eos ambulantes suavissimus quidam et plane ambrosius odor ex subjectis florentibus vallibus excipit.

Circa auditum perplexior quidem est ratio emanantis speciei ictus quam odoris, facilior tamen quam coloris. Lucis enim motus in momento est. Ictus vero species tempore dimanat: plus igitur se ad materiae rationes accommodat. Et quod me-

dium attinet, quaero rursum quod antea: Si medium est ad informandum auditum, cur puro aëre latius sonus spargitur, numquid quia materia sonum impedit? omne vero medium, quo magis medium dici meretur, hoc magis materiatum est: Cur item si medium format auditum, rectius e propinquo haurimus sonos quam eminus? decuisse namque puto ut causa aucta augeretur effectus. In universum itaque sensiones omnes fiunt cum patitur instrumentum. Ut vero a rebus absentibus pati possent, effluxuum ratio introducta est, ut quod a rebus ipsis non potuit a speciebus praestaretur. Media vero sola naturae necessitate sunt ad excludendum vacuum. Quae cum effluxibus essent impedimento futura, depurata et distributa sunt: pellucida scilicet sunt facta, hoc est attenuata, continuata et decolorata, ut lux posset commeare, et odorantia sonantiaque in aëre constituta, ut et hae species spargi possent.

Sequentes quatuor sententiae contradictionem habent, quam Aristotelicis relinquo discutiendam; in 18. quidem nihil desidero, commune quippiam habere ignem et lucem coelestem. Et sententia 19. ab experientia est desumta. Sidera, ignis, ligna putria et hujusmodi de nocte cernuntur. Quodque Aristoteles sententia 20. igni tribuit suo modo, tribuo et ego meo. Ipsi et ignis informat medium, de quo supra, mihi et ignis illustrat colores. At facit hoc ideo Aristoteli, quia φως ἐμποιει, et φως est energia perspicui. Verum (sententia ultima) non faciunt hoc ligna putria, haedina salita, quae tantum (λαμπουσι) splendent. Ergo haec cernuntur aëre non actu perspicuo: lux enim est actus perspicui et haec abest. Hic ergo nihil oculus a medio patitur. At nec a re ipsa quae distat. Sed nec ab effluxu, quem negat Aristoteles. Fit igitur visio nihil patiente oculo. Potest idem et sententiae 14. objici. Si omnino sine externo medio visio non perficitur, qui fit ut quis suorum oculorum nocturnam scintillationem videat, quae intra oculum est? Si dicas humorem oculi esse pro medio, regero ego, posse etiam esse loco medii ad rem externam videndam, cum illa contingit oculum. Haec autem quo minus videatur, causam affert Aristoteles defectum medii externi.

Satis hinc patet, omnibus pene sententiis dissidere opticos ab Aristotele. Oportet ergo in ipsius argumentationibus vitium inesse, quas jam ponderabo.

Series haec est. I. In omni sensu το αἰσθητηριον ab aliquo αἰσθητῳ movetur. Est enim sensus passio, non quidem quae ad φθοραν sed quae a potentia in actum, similis ἀλλοιωσει, non tamen ἀλλοιωσις. Cap. 5.

Visus est sensus. Ergo et in visum movetur το αἰσθητηριον ab aliquo αἰσθητῳ.

II. Color si oculo admoveatur non videtur. Ergo medium requiritur ut interveniat in visione. Id roboratur analogia ceterorum sensuum.

III. Igitur aut color est aut medium, quod visum movet. Non vero color (intelligo quia interjecto medio non tangit τὸ αἰσθητηριον, nullus vero motus sine contactu). Relinquitur ergo medium, quod moveat τὸ αἰσθητηριον.

IV. Quod movet non per se, id movet quia prius ab alio movetur. Medium movet visum non per se, quia colore vacat ipsum. Movet igitur motum prius ab alio, scilicet coloratum a colore, sive quod idem est color (visibile confessum) movet medium.

V. Color movet medium ad visum, quod pellucidum dicimus: at color non movet medium quodcunque, si in tenebris existat (intelligo, quia in tenebris visio nulla sequitur). Ergo medium tenebrosum non est pellucidum: seu quod idem est, aër et hujusmodi in tenebris nondum est pellucidus.

VI. Cujus tenebrae sunt privatio, ejus lux est habitus, quia haec δοκει ἐναντια. Sed tenebrae sunt privatio pellucidi, ut modo conclusum, ergo lux est habitus seu actus pellucidi. — Responsio ad haec argumenta.

Primum approbo. Solum hoc obiter addo non debere tam sollicite cavere Aristotelem, ne visio affectet aliquam φθοραν: quasi hoc indignum sit de eo sentire, quod datum est animantibus ad salutem. Omnino namque, quod hoc capite ostensum est, lux capitales inimicitias exercet cum omni materia, praecipue cum nigrorum familia, quae sunt quasi materiatae tenebrae. Oculus vero et materia

constat et niger est. Ergo corrumpitur a luce paulatim. Hinc dolor ab inspecto Sole: hinc oculorum senium ex parte.

Ad II. De colorum visione inductio facta est. Instantia vero datur de visione scintillationis oculorum; de visione speciei inhaerentis in spiritibus post remotionem visibilis rei; de visione impuritatis humorum oculi post capitis dolores. Ergo non potest de omni visione concludi: non est igitur conclusio universalis. Sed et plus est in conclusione quam in praemissis. Quid tum enim si concedatur semper inter colorem et visum interesse aliquod medium, nondum tamen sequitur, plane requiri medium ad informandam visionem seu ad movendum visum.

Nam cur minus cernantur colores oculo plane admoti causae redduntur aliae. 1) Si color, hoc est superficies rei visibilis tangeret oculum, doleret oculus. 2) Unius saltem oculi usus esse posset. 3) Nec plus de colore cerni posset, quam quantum intra circulum pupillae foraminis includi potest. 4) Praecipuum est, quod per contactum oculi et videndae superficiei excluditur omnis illustratio coloris, sine qua nequit fieri visio: nisi quantum luculae obtinent quorundam animalium oculi. 5) Subesse insuper aliam causam, quam vel hactenus dictum vel Aristoteles autumat, cur res oculum tangens non videatur, patet hinc quod etiam cum res nimium propinqua fit oculo, quantumvis supersit aliquid medii externi, tamen confuse et pene non cernitur, sed circumdatur limbo indiscreto et pene umbratili, cujus rei causa infra capite quinto explicatur. Nocet itaque nuda propinquitas etiam sine respectu medii, quod etiam senum oculi arguunt, quibus res eminus cernuntur rectius quam e propinquo.

His ergo causis experimenti adducti suppetentibus, non licet conclusionem ad unam aliquam, multo minus ad aliam praeter has restringere, idque tanto magis, quod hic fundamenta visionis explicandae struuntur.

Ad III. Est insufficiens enumeratio in majori. Nam neque corpus Solis vel coloris neque medium movet oculum, sed species seu lumina seu radii Solis et colorum per medium descendentes et orbiculariter in hemisphaerium vibrati. Est enim unus et idem modus visionis omnis, sive Solis, sive coloris, sive ignis, sive *των λαμποντων*, quod alterationem parietis oculi attinet. Sola haec est differentia, quod colores prius illustrari oportet, reliqua se ipsis illustria sunt. Sol etiam et ignis alia illustria reddunt.

Verum Aristoteles videtur hoc pro confesso assumere, quod species tanquam nudum accidens non possit excitare aliquam motionem, nisi quatenus in subjecto aëre pellucido inhaeret. Hoc vero falsum est, ut hoc capite ostensum. Nam luminis seu radiorum ab illustribus descendentium sunt certae passiones, quatenus lumen non quatenus in pellucido aëre inhaeret, cujusmodi sunt emissio et extenuatio, iisque contrariae repercussio et refractio seu condensatio. Ergo nihil prohibet ejusdem etiam actiones quasdam esse, nempe, experientia teste, illustrationem et alterationem parietum, quibus non tantum affunduntur colores seu lux, sed etiam imprimuntur et contrarii destruuntur.

Subire autem lumen defluens passiones istas sine beneficio hospitii seu pellucidi, sic probo. Repercussus fit respectu loci et sine tempore, at nulli corpori materiato motus localis sine tempore competit.

Quid si vero dicat aliquis, Aristoteles motum hunc seu affectionem pellucidi analogicam non plane physicam asserit? Respondeo, sensus igitur Aristotelicus coincidet cum sensu opticorum, different tamen verba. At cur non potius naturam rerum imitatus in luce statuit motum analogicum? Nam quod audio ab aliis: lux seu species merum accidens motionem nullam sustinere potest, regero ego ex eadem philosophia, corpus in momento moveri non potest. Quale itaque corpus lucis (sine materia) talis et motus (sine tempore), utrumque analogicum.

Summa: videtur Aristoteles distinguere inter speciem colorum et *το φως*, cum tamen ab omni colore, cum videtur, lumen spargatur.

Majori itaque dissoluta neque conclusio sequitur. Quare ad IV. facile respondetur, cujus minor fuit in III. conclusio et inventa est falsa. Medium enim neque

per se neque ab alio motum visum movet. Nec ullo sensu conclusio vera est (destructa praemissa) nisi si quis transitionem passionem dicat, cum tamen quo expeditius transitur medium hoc minus patiatur, nec ulla in parte patiatur nisi in utraque superficie, quo respectu medium esse nequit. Nam Aristoteles ut traduceret species colorum usque ad contactum oculi, corpus solidum interjecit idque totum moveri a colore voluit: binae vero terminantes superficies non sunt corpus interjectum.

Hinc et V. refutatur, quia pendet a quarto. At neque si ex meis principiis informetur, bonum erit, in hunc modum. Lux transit pellucidum at non transit tenebrosum, quae ergo in tenebris non sunt pellucida. Nam petitur principium, quia hoc ipsum facit tenebras, cum lux abest a pellucido. — Nec pellucidum ab ipso actu nomen habet, quasi non sit ejus naturae, quod non actu pellucet. Pelluceret enim si lux adesset.

Jam VI. est indifferens. Respondetur ad minorem per distinctionem. Essentia pellucidi quatenus pellucidum non est lux seu praesens seu absens, sed sola dispositio interna corporis. Tenebrae non privant pellucidum hac essentia, quare nec lux eam ponit. Sed si pellucidum idem sonet quod pellucens, tenebrae utique indicant non pellucere, lumen igitur nomen ipsi conciliat pellucentis. Sed hoc pacto lumen non est aliud quippiam quam species a coloribus manans nec servit intento Aristotelis, qui το φως, actum pellucidi, facit natura et intellectu prius specie coloris, prius enim ipsi pellucidum in actum perducitur ab informante φωτι, postea color movet hoc actu pellucidum, eique speciem sui imprimit.

Exspecto quid academici contra sint allaturi quomodoque honorem sui magistri (quod ipse non petiit unquam) veritati praeferre sint attentaturi. Ceterum quisquis es, cui mecum contendere lubuerit, scito indignum hac palaestra habitum iri, nisi cameram meam sequente capite II. descriptam fueris ingressus: quae sola Aristoteli defuit. Quam si tu monitus negligas, non eadem excusatio te tuebitur, quae Aristotelem. *)

*) Infra (Cap. V. Nro. 4) dum examinatur sententia J. B. Portae, invenies hujus disputationis summam et compendium.

Caput II.

De figuratione lucis.

Radium*) Solis per quamcunque rimulam intromissum circuli forma in planum objectum incidere, res est omnibus obvia. Hoc sub tectis dehiscentibus, hoc in fanis, pertusis fenestrarum vitris, hoc sub qualibet arbore conspicitur. Hujus ergo rei miraculo ducti veteres in causas investigandas incubuerunt. Ceterum, qui veram problematis demonstrationem legitime expediverit hucusque mihi visus non est. Vitellio ante trecentos annos voluit id accidere propter nescio quam radiorum aequidistantiam. Itaque propositionem 39. libri secundi demonstrat per 35. ejusdem. At defectum hujus suae demonstrationis ipse non dissimulat prop. 35. forte, inquiens, ad istud multum cooperatur proprietas radiorum. In his versans ambiguitatibus ostendit, se causam veram, quae ex altera demonstrationis ejus parte obscure colligitur, non intellexisse. Hunc secutus Johannes Pisanus, [13]) Epis-

*) Radii vox jam porro fere semper sumitur pro portione seu figura lucis in superficiem per aliquam fenestram seu foramen allapsae et figuratae.

copus Cameracensis, aliorum sententias et inter has ipsam verissimam causam, quod mirari possis, rejicit, ipse se in latebras arcanae lucis naturae cum Vitellione recipit (lib. I, prop. 5). Hartmannus, qui Pisanum edidit et demonstrationum defectus tollere instituerat, haesitationem istam reliquit. Etsi vero Pisanus verba affert aliorum quibus vera causa explicatur: alii, inquiens, assumunt ut causam remotam Solis rotunditatem, radiorum autem intersectionem ut propinquam: ipsa tamen demonstratio, quam proxime subjungit, ex eorundem procul dubio auctorum sententia veritatem rursum tegit et alium verbis hisce sensum tribuit, quam habere possunt. Idem propemodum accidisse Aristoteli credi potest, qui cum in problematis sectione 15, cap. 10. quaestionem movisset, cur si deficientis Solis radii per folia platani aut per compositos in transversum manus utriusque digitos transirent, lunulas in pavimento effigiarent: veram quidem causam affert: Conos, inquiens, duos verticibus in angustia rimarum coire, quorum alterius basis in Sole, alterius in pavimento sit, itaque necesse esse ut Sole a superiore parte in speciem nascentis Lunae attenuato, radius infra a parte contraria idem patiatur. At cap. 5. cum hoc ex professo quaerit, quod cap. 10. loco principii sumserat, cur radius per quadrangula ingressus non quadrangula sed circularia constituat schemata, causam partim in visus imbecillitatem confert, ut qui radios eos, qui in angulos fenestrae secedunt, prae claritate eorum, qui mediam fenestram transeunt, comprehendere nequeat, partim ad ipsam visionis formam provocat, quod fiat visio exeunte cono radioso ex oculo, cujus basis est circulus. Qua impertinentis nec in opticis approbatae causae allegatione tenebras rursum inducit illis, quae cap. 10. ex his deducit; adeo ut Aristotelem nec Vitellio nec Pisanus nec quisquam posteriorum quod sciam intellexerit. Mihi ante annos complures ex Pisani tenebris aliqua lux affulsit. Cum enim sensum verborum adeo obscurum ex schemate in plano comprehendere nequirem: confugi ad αὐτοψιαν in solido. Librum in sublimi locavi, qui esset loco lucentis corporis: hunc inter et pavimentum figebatur tabella foramine multangulo; filum deinde ex uno libri angulo per foramen in pavimentum demissum ita incedebat in pavimento, ut terminos foraminis raderet, cujus vestigia creta imitabar; qua ratione creabatur figura in pavimento similis foramini. Idem accidebat annexo filo ex altero, tertio, quarto libri angulo adeoque ex infinitis marginum punctis. Itaque infinitarum in pavimento foraminis figurarum exilium series adumbrabat magnam et quadrangulam libri figuram. Patuit itaque concurrere ad problema demonstrandum rotunditatem non radii visorii, sed ipsius Solis, non quia haec perfectissima sit figura, sed quia haec lucentis corporis figura sit in genere. Hic primus est in hoc labore successus. Ceterum et Aristoteles et is quem dixi Pisanus ad enodationem argumenti pulcherrimum experimentum afferens, de Solis deficientis radio similiter deficiente, cum is per angustum foramen recipitur, occasionem Reinholdo, Gemmae et Maestlino Praeceptori meo subministravit, [14]) accommodandi theorema ad usum non minus nobilem. Nam hi a me nominati auctores docuerunt astronomos, eclipsium Solarium quantitates, diametrorum Solis et Lunae proportiones et circuli per luminum centra trajecti ad verticalem inclinationes, citra oculorum damnum citraque errorem, qui solet nuda aestimatione committi, circino dimetiri. Ab eo igitur tempore quotquot Solares eclipses a praestantibus mathematicis annotatae sunt, modo jam dicto observatas esse verisimile est: cum praeter hanc nulla alia certa rei, quae in coelo fit, metiendae ratio possit institui.

Verum hic operae pretium est videre, quantum incommodum habeat ignorata theorematis demonstratio. Haec enim cum auctores aliquos fugerit, factum est, ut theoremati sine limitatione credentes in magnum errorem inciderint. Etenim quotquot hoc modo observatae sunt eclipses, omnes illae multo majores in coelo evenerunt, quam apparuit in radio, omnes diametrum Lunae in coelo multo majorem exhibuerunt, quam in radio. Hinc est, quod phoenix ille astronomorum, Tycho Brahe, mirabundus in has coactus fuit angustias, ut diametrum Lunae quinta semper parte minorem esse pronuntiaverit in conjunctionibus, quam apparet in oppositionibus, quamvis utrinque aeque a nobis absit. Non tamen negarim, alias etiam subesse causas, cur revera nonnihil minor appareat Lunae diameter in conjunctionibus, de quibus infra.

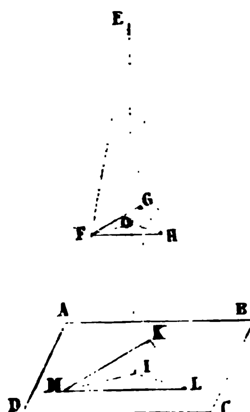
Tantas difficultates, quae aditum nobis ad eclipsium praescientiam et ad exactam motus Lunae restitutionem obvallant, spero me his pagellis tollere demonstratione theorematis expedita et apertis errorum fontibus, qui mihi ex accurata consideratione deliquii Solaris quod anno 1600 contigit, sese conspiciendos exhibuerunt.

Definitio. In una superficie lucente esse dicuntur omnia vel earundem vere vel diversarum superficierum puncta, a quibus ad unum aliquod remotum punctum lineae rectae duci possunt, pyramida facientes, propterea quod pyramis illa perpendiculari plano unico secari intelligitur.

Petatur: Binas ex eodem lucente puncto ortas lineas illuminatorias, etsi revera concurrant in hac sua origine, si tamen immanem habeant proportionem ad basin, qua utraque connectitur, tum aequidistantibus ad sensum aequiparari.

Prop. I. Si unicum ad sensum punctum esset, a quo lux spargeretur, radius in pariete recte objecto figuram habiturus esset similem fenestrae, per quam recto illapsu fuit ingressus; eademque proportio foret dimetientium parietis illustrati et fenestrae, quae est discessuum utriusque a lucente puncto. Est 99. et 100. primi Vitellionis.

Fig. 44.



Paries vel planum esto ABCD, punctum vero lucens E in sublimi, et fenestra cujuscunque figurae, quae jam sit FGH, inter utrumque interjecta; descendat vero perpendicularis per corpus translucidum, ut aërem, ex E in utrumque et O centrum fenestrae FGH et planum ABCD quae sit EI. Dico partem superficiei ABCD illustratam ab E puncto lucente habituram figuram similem fenestrae FGH, hoc est itidem triangulum in praesentia.

Demonstratio. Cum igitur tota regio fenestrae FGH et omnia ejus puncta sint obvia puncto lucenti E nec interjectum opacum quippiam, cadent in omnia haec puncta radii ex E (Cap. I, 2). Quare sic etiam per infinita puncta marginum fenestrae infinitae ducentur lineae rectae radiantes. Habeat FGH fenestra terminantes lineas rectas quotcunque. Sit una earum FG, termini igitur hujus lineae F et G, quibus ex E connectuntur duae rectae: quare (Eucl. XI, 2) FGE sunt in eadem superficie. Et (Eucl. XI, 1) omnia puncta linearum, EM, EK, rectarum et quotcunque ab E descendunt in FG sunt in una superficie. Jam

EOI radius ponitur utrique superficiei FGH et MKL perpendicularis. Ergo (E. XI, 14) parallela plana erunt. Quare (E. XI, 16) sectiones duae FG et MK ejusdem plani MEK cum duobus parallelis FGH et AC erunt paralleli. Idem demonstrabitur eodem modo de GH et KL, de HF et LM adeoque infinitis lateribus, si essent. Per Eucl. XI, 10. igitur FH et HG concurrentium angulus FHG erit aequalis angulo MLK parallelarum prioribus et concurrentium. Eodem modo omnes anguli unius omnibus alterius fient aequales. Sed et latera lateribus sunt proportionalia. Nam (E. XI, 17) AC et FHG plana secant rectas concurrentes EL, EM, EK et quotcunque alias in rationes easdem. Itaque ut ME ad EF, sic KE ad EG et permutatim, ut ME ad EK, sic FE ad EG, communis vero angulus ad E. Ergo (E. VI, 6) FEG et MEK sunt aequiangula. Quare (E. VI, 4) FG et MK sunt homologa, et sic omnia latera unius omnibus alterius; ergo (E. VI, def. 1.) figurae sunt similes. At ultra MKL terminos descendentium per extrema fenestrae nullus cadit radius, sed umbra (Cap. I, 4), quia partes fenestrae FGH circumjectae opacae supponuntur. Ergo portio parietis illustrati MKL figuram habet similem fenestrae FGH, quod erat demonstrandum. Connectantur jam O, I centra cum angulis quibuscunque, ut jam cum F, G, H et M, K, L. Dico EO esse ad OF, sicut EI ad IM; OF vero et IM aut quaecunque tales, cum aequaliter sese habeant ad dimetientes suos, quia figurae similes, et EO sit distantia fenestrae a puncto lucido, EI vero distantia parietis indidem; clara est etiam altera pars propositionis.

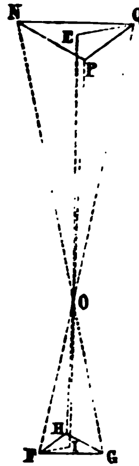
Corollarium. Sequitur hinc a quolibet superficiei lucentis puncto radium pyramidalem in objectum parietem projici, cujus basis figurae fenestrae sit similis; itaque descendentem a tota superficie lucente radium in illustratum parietem constare ex infinitis in potentia figuris, fenestrae similibus, se mutuo confundentibus, et fere in idem parietis spatium incumbentibus; quae terminos tamen singulae proprios habiturae sint, si separentur.

Prop. II. Si unicum punctum luceat, a pariete et fenestra propinquis inaestimabili submotum intervallo, lumen in pariete recte objecto non figuram tantum, sed et quantitatem fenestrae, quam recto itinere transiit, repraesentabit. Sit in priore figura lucens punctum E, fenestra FGH, paries illustratus MKL et sit proportio EO ad OF inaestimabilis; ut si EO metiretur distantiam fenestrae et Solis vel Lunae immanem, OF vero pusillam diametrum fenestrae. Dico FGH et MKL ad sensum aequales esse. Cum enim FO vel quaecunque linea ex centro fenestrae FGH sensibilem habeat proportionem ad OI, quia supponuntur propinquae superficies, sed OF insensibilem ad OE, habebit et OI insensibilem ad OE. Quare per postulatum radii EF et EO, connexi basi FO insensibilem ad se quantitatem habente, sunt ad sensum aequidistantes. Aequales vero sunt EOF, EIM anguli et in eodem trianguli EIM plano, quare (E. I, 27) OF et IM sunt aequidistantes et (I, 33) aequales ad sensum. Idem porro de quibuscunque ex O et I centris similiter eductis demonstrari potest. Tota ergo FGH toti MKL ad sensum aequalis est: sed et similis per primam hujus. Si ergo unicum &c. quod erat demonstrandum.

Prop. III. Si fenestra punctum esse posset mathematicum, lumen recte objecti parietis exquisite indueret figuram illustrantis superficiei; sed inversam; et eadem foret proportio

dimetientium lucentis superficiei et illustrati parietis, quae est discessuum utriusque a puncto fenestrae. Sit FGH superficies illustranda eique aequidistans NQP superficies lucens, et sit in O puncto fenestra. Ducantur per ante demonstrata rectae ex N, Q, P et quolibet puncto in O et ultra in superficiem FGH, repraesentantes radios lucentis superficiei, sintque QF, PH, NG. Cum ergo omnes in O concurrant, secabunt itaque se mutuo productae et dextrae fient sinistrae et vicissim. Amplius quia duae rectae QF et PH se mutuo secant, sunt ergo in uno plano (E. XI, 2), et jam (E. XI, 16), quia duo plana aequidistantia NPQ et GHF secantur plano PQOFH, sectiones ergo communes PQ et HF aequidistabunt. Eodem modo probari potest, NP et GH aequidistare, item NQ et GF. Igitur FH, HG concurrentium angulus FHG aequalis est QP, PN concurrentium et prioribus aequidistantium angulo QPN (E. XI, 10), et GFH aequalis angulo NQP et FGH angulo QNP, singuli oppositis. Amplius, quia plana NPQ et GHF parallela, secabunt POH et QOF in rationes easdem, itaque ut PO ad OH, sic QO ad OF: aequales vero anguli POQ et HOF, quia ad verticem, quare triangula haec (E. VI, 6) sunt aequiangula, et PQ, FH ὁμόλογα. Ita et omnia alia latera unius omnibus alterius. Tota igitur figura FGH toti QNP similis est (E. VI. defin. 1). Amplius connectantur I et E centra cum F et Q, vel quibuslibet extremitatum oppositarum punctis. Erunt igitur etiam IF et EQ aequidistantes (E. XI, 16). Et quia IE et QF se secant in O, aequales erunt anguli IOF, EOQ (E. I, 15), aequales vero et FIO, QEO, recti namque ex supposito, quare et residui IFO, EQO (E. I, 32). Quare latera proportionalia, et ut OI distantia parietis ad IF lineam in superficie illustrata aut quamcunque aliam, sic OE distantia lucentis ad EQ consimilem lineam. Quod erat demonstrandum.

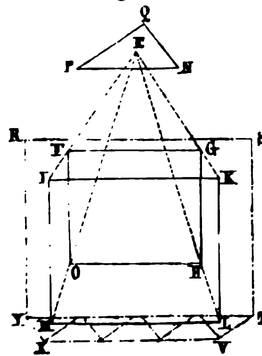
Fig. 45.



Corollarium. Sequitur hinc, per singula fenestrae alicujus puncta, quorum infinita sunt, singulas adeoque infinitas transmitti in superficiem illustratam imagines lucentis inversas, eodem ordine se mutuo consequentes, quem tenent ipsa puncta fenestrae.

Prop. IV. Omnis illustrationis in pariete quantitas major est spatio fenestrae, per quam lumen intromittitur. Sive enim unicum punctum fingamus lucere, radii per terminos fenestrae transmissi cum in origine sua concurrant, tanto longius ergo digrediuntur, quo longius progrediuntur et sic in pariete remotiore plus occupant, quam in fenestra propinquiore, per 1. hujus. Sive superficies sit quae lucet, ut semper est, jam multo magis obtinebitur propositum.

Fig. 46.



Sit PNQ superficies lucens, cujus E centrum, et sit FGHO fenestra. Primum itaque per corollarium primae E centrum lucentis superficiei creabit IKLM figuram in pariete similem FGHO fenestrae, et majorem per 1. hujus, aut ad sensum aequalem per 2. Jam per corollarium tertiae per singula marginum fenestrae puncta singulae transmittuntur

imagines lucentis inversae: cujusmodi vides ad M et L, per puncta O et H transmissas. Cumque EOM radius sit ex centro lucentis et medius omnium, qui se in O puncto secant, reliqui ergo ultra citraque hunc erunt, et qui ex Q puncto interiore, respectu fenestrae, descendit, sectione in O facta fit jam exterior. Ita de omnibus punctis dici potest. Quo pacto creabitur ambitus amplior quam IKLM. At prius major erat haec IKLM figura, quam FGHO fenestra, multo igitur major est haec jam dilatata figura, quam FGHO fenestra, quod erat demonstrandum.

Prop. V. Figura radii in pariete confunditur ex lucentis inversa et fenestrae directa figura, et eis ad hunc modum situ respondet. Nam per corollarium tertiae figura lucentis inversa quasi fixa in lucente superficie circumducitur secundum terminos fenestrae, quare singulis punctis in pariete lineas describit, lateribus fenestrae respondentes idque ex eadem parte. Vicissim per corollarium primae figura fenestrae directa quasi fixa in fenestra circumducitur in pariete, contrario ordine terminis lucentis (adminiculo tertiae), quare singulis punctis in pariete lineas describit lateribus lucentis oppositis ex adversa parte respondentes. Cum igitur figuram factam, ubi angulos habet, terminent radii, qui ab extremis lucentis per extremos fenestrae angulos demittuntur et jam utrorumque speciei motus sit ascriptus geometricus propter infinitatem multiplicatae speciei: patet terminos lucentis superficiei communicare cum utraque figura.

Exemplo nobis esto schema. Angulus enim lucentis Q una cum tota imagine triangulari per O delapsus in X, translato puncto sectionis ex O in H, describit lineam XV respondentem lineae OH. Sic angulus N per O delapsus in Y, translato O in F, describit lineam YR, et P per H in T delapsus, translato puncto intersectionis ex H in G, describit lineam TS. At PN, quia aequaliter supra FG attollitur, delapsa et per FG traducta in pariete describit RS. Ita fere expressa est figura fenestrae.

Rursum finge E verticem pyramidis EKLMI e centro migrare in N, fixa pyramide in FGHO, tunc ergo angulus IML imaginis fenestrae competet in Y, moto jam vertice ex N in Q angulus M describet lineam YX, e contrario respondentem lineae NQ. Et si vertex est in Q, angulus MLK erit in V, translato vertice ex Q in P, L describet lineam VT, oppositam lineae PQ. Et tunc IK competet in RS et K in S, translato denique vertice ex P in N, K separabitur ab S, donec I in R competat. Hoc facit aequidistantia laterum PN et FG oppositorum. Itaque si continuentur usque ad communem sectionem RYXVTS perfecta erit figurae FGHO imago. Sin YX, VT, SR continuatae concurrant, similis ad unguem erit haec figura lucenti PQN, sed inversa; quorum neutrum cum fiat, hinc adeo miscetur utraque.

Corollarium I. Sequitur hinc, si similium utrinque figurarum latera et ex oppositis partibus erunt aequidistantia, figuram radii communem utriusque figuram perfecte imitaturam, situ vero fenestram.

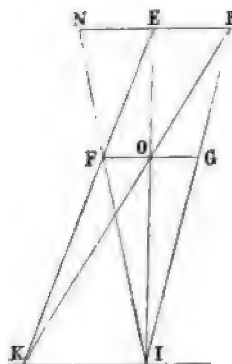
Corollarium II. At si angulus unius ex similibus lateri alterius ex opposito objiciatur, creabitur figura duplorum laterum, ut pro 2 trigonis sexangula, pro 2 quadratis octangula.

Corollarium III. Cum ergo lucens et fenestra circuli figuras induunt, radius in pariete perfectum circulum describit. Habet enim circulus et latera et angulos quodammodo infinitos, quare duo, ut in 1. corollario, aequidistantes circuli et latera lateribus, angulos angulis, ut in secundo corollario opposita

habere censeri possunt. Sive ergo radio creato semel infinita sive bis infinita tribuas latera perinde est.

Lemma I. ad propositionem sequentem. Triangula aequales vel easdem aequidistantium duarum portiones cruribus intercipientia terminantur verticibus ad tertiam aequidistantem. Sit recta NEP divisa in aequalia in E eique aequidistet FOG similiter divisa in aequalia in O. Ducantur rectae PO, EF, donec concurrant in K. Eodem modo ducantur EO, NF vel PG, donec concurrant in I et connectantur K, I, dico KI aequidistare basibus NEP et FOG. Nam in triangulis NEI, FOI aequi sunt anguli NEI, FOI (E. I, 29). Sic et ENI, OFI et communis ad I. Aequiangula igitur sunt triangula, et (E. VI, 4) latera proportionalia. Quare ut NE ad FO sic EI ad OI. Eodem modo probatur in EPK et FOK, esse ut EP ad FO sic PK ad OK. Aequales vero EP, EN. Ut igitur NE ad FO sic PK ad OK. Prius vero sic etiam erat EI ad OI, quare ut PK ad OK sic EI ad OI. Et (E. V, 5) ut PO ad OK, sic EO ad OI, et permutatim ut PO ad OE sic KO ad OI. Est autem EOP aequalis angulo IOK ad verticem sito. Triangula igitur EOP, IOK (E. VI, 6) sunt aequiangula et aequales sunt OKI vel PKI et OPE vel KPE. Quare (E. I, 28), EP et KI sunt aequidistantes. Idem etiam de EPK et EPI verum est; quae basin quidem communem, portiones vero aequidistantis FG aequales intercipiunt. Patet ergo propositum.

Fig. 47.



Lemma II. Problema. Punctum invenire, quod totidem diametris lucentis distet a lucente, quot diametris fenestrae distat a fenestra. Sit NEP diameter lucentis, eique aequidistans et perpendiculariter subjecta FOG diameter fenestrae, et EO perpendicularis ad utramque. Ducantur ex N et P rectae per F et G terminos, donec concurrant. Concursus sit I: dico hoc esse punctum imperatum. Cum enim in triangulo NIE lateri NE aequidistet FO, erit ut IO ad OF sic IE ad EN, quare ut IO, distantia I ab O, ad FG duplam, quae est diameter fenestrae, sic IE distantia I ab E lucente ad NP, duplam ad NE et dimetientem lucentis, quod erat faciendum. Hinc autem patet, diametrum fenestrae debere minorem esse, quam lucentis.

Prop. VI. Cum fenestra totidem suis dimetientibus a pariete distat, quot superficies lucens suis: confusio figurarum est evidentissima, et figura radii ex aequo participat de utriusque figura. At cum paucioribus suis dimetientibus abest a pariete fenestra, figura radii situsque ejus propius accedit ad figuram fenestrae. Cum vero lucens paucioribus suis dimetientibus abest a pariete, figura radii magis imitatur figuram lucentis everso situ, et quo magis illud, hoc magis et hoc. Sit superficies lucens QRSPN, centro E, diametro NP, sit et fenestra FOG, cui NP diameter et tota figura aequidistet perpendiculariter subjecta. Ducatur ex E perpendicularis per O, quae sit EI. Et in linea EI per lemma secundum inveniatur punctum, quod totidem fenestrae diametris absit a fenestra,

quot lucentis diametris abest a lucente, connectantur etiam EF et PO, sic EG et NO, et continuentur, donec concurrant in K, L.

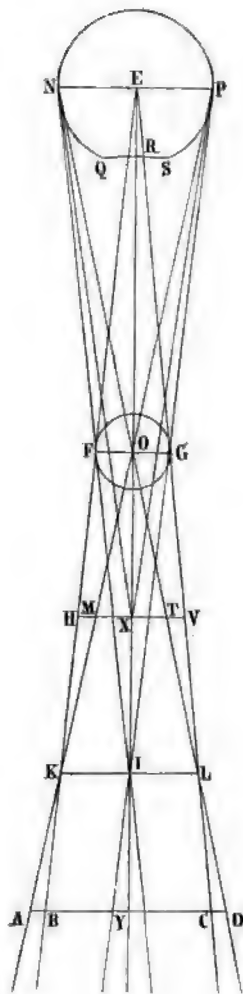
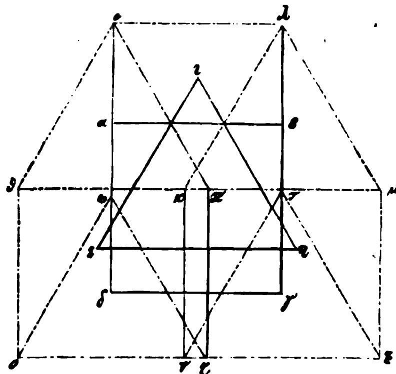


Fig. 48.

Dico si hoc situ fenestrae et lucentis radius creetur in I, aequaliter se habiturum et ad figuram E lucentis, et ad figuram O fenestrae. Sin creetur et cadat cis I, versus O, quo propior sit centro O, hoc propius accessurum ad figuram O, obliterata figura E. Contra si cadat ultra I, quo longius ab O distet, hoc exquisitius repraesentaturum figuram E lucentis, obliterata paulatim figura O. Ad hoc obtinendum nota primum, quod puncta concursuum K, I, L per lemma primum praemissum sunt in eadem linea, quae aequidistat NE lucenti. Proinde omnia tria sunt in superficie illustranda. Deinde radii FK et GL ex E centro lucentis per terminos fenestrae FG demissi deferunt (per 1. hujus corollarium) figuram fenestrae in planum I eamque mediam, nam eam undique totidem aliae figurae circumstant, quot puncta E centrum circumstant. Eodem modo radii PK, NL a terminis lucentis N, P per O centrum fenestrae demissi deferunt (per 3. hujus ejusque corollarium) figuram lucentis inversam eamque itidem mediam, nam et hanc totidem aliae similes et fere aequales circumstant, quot puncta fenestrae centrum circumstant, quia in singulis talis sectio fit. Cum ergo hi quatuor radii se mutuo secent in K, L punctis I superficiei, erit KL communis mensura utriusque figurae, et lucentis inversae et fenestrae directae. Eligatur jam punctum per problema praecedens, quod paucioribus diametris FG absit ab O, quam diametris NP abest ab E, sitque X, per quod agatur aequidistans diametris dictis, quae secabit radios in H, M, T, V. Repraesentabit ergo pars MT diametrum figurae lucentis inversae, quanta cadit super locum X, HV vero est diameter figurae quam fenestra habet. Ita major haec erit quam illa. Plus igitur hujus quam illius termini incurrent in oculos. Contra eligatur per idem problema punctum, quod pluribus ab O diametris fenestrae absit, quam diametris lucentis ab E. Id sit Y, per quod acta ut prius aequidistans ceteris, secabit radios in A, B, C, D. Sed quia radiorum sectio praecessit in K et L, jam qui intus erant extra sunt, eritque AD, repraesentans figuram lucentis inversam, major quam BC dimetiens figurae, quam fenestra habet. Quare hic figura lucentis magis in oculos incurrit. Ut hi tres casus rectius capiantur, describatur primum figura fenestrae, uti illa in pariete a quolibet puncto lucentis exprimitur et sit $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 49), sitque figura lucentis inversa $\varepsilon\zeta\eta$ tanta ut eodem circulo capiatur. Moveatur jam centrum figurae $\varepsilon\zeta\eta$ per omnes margines α, β, γ, δ, erit ejus situs circa α triangulum $\vartheta\iota\pi$, circa β vero $\varkappa\lambda\mu$, itaque angulo ι descripsit lineam $\iota\lambda$ aequidistantem $\alpha\beta$. Circa γ vero erit $\tau\nu\xi$, et descripsit angulo μ lineam $\mu\xi$. Denique circa δ erit $\sigma\varrho o$, et

Fig. 49.



angulo ο facit lineam οθ; latere vero νξ lineam ξο, sic εζη descripsit 4 lineas terminantes figuram ιλ, μξ, ξο, οθ, parallelos quatuor lineis fenestrae.

Ad eundem modum moveatur centrum figurae αβγδ per omnes margines εζη. Erit situs ejus circa ε, θκνο, circa η, μπξρ, circa ζ, ιλτσ, et descripsit linea δγ lineam οξ, angulo μ lineam μλ, angulo θ lineam θι.

Hic vides et trianguli declivia et quadrati recta extare latera in totius figurae perimetro propemodum aequalia, quanta quidem sunt in eodem circulo utraque. Nam trianguli majora sunt, quia pauciora, unde non magis quadrangula curta quam triangula talis dici potest.

Jam sit dimetiens fenestralis figurae major, sitque αβγδ (Fig. 50), sed figura a lucente inversa sit εζη, sitque utraque ut prius ad idem centrum collocata. Circumferatur jam centrum trianguli in marginibus αβγδ, erunt ejus situs θιπ, κλμ, νξ, οσρ et intermedii; vides quod describat ternis angulis tres lineas οθ, ιλ, μξ, latere vero lineam οξ. Circumferatur itidem centrum fenestralis in marginibus εζη, erunt ejus situs tres circa ε, ζ, η puncta hi: θκνο, πρξμ et ιλτσ; vides quod describat binis angulis binas lineas θι, λμ, reliquis duobus et interjecto latere lineam οξ communem. Huic ergo figurae minimum aliquid deest quo minus fenestrae perfectae similis sit. Figurae vero lucentis superficiei vestigia perquam exigua sunt.

Fig. 50.

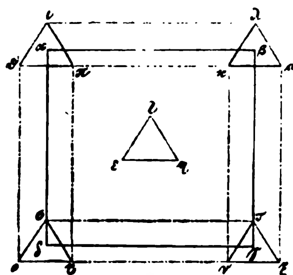
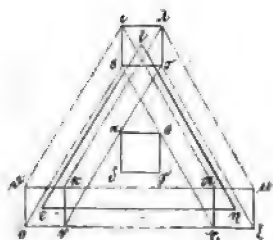


Fig. 51.



Econtrario sit dimetiens fenestralis figurae minor, sitque αβγδ (Fig. 51), et circa idem centrum figura inversa superficiei lucentis εζη et manente eodem circumductu gemino, scribentur modo dictae lineae, sola proportione mutata. Itaque minimum aliquid toti figurae deest, quo minus originem suam, scilicet superficiem lucentis, contrario situ repraesentet.

Prop. VII. Problema. In camera clausa et in proposito pariete repraesentare quicquid extra cameram e regione vel est vel geritur, quod quidem in oculos incurrit. Hanc artem primus, quod sciam, J. Baptista Porta tradidit, Magiaeque naturalis non minimam partem fecit. [15]) Sed experientia contentus demonstrationem non addidit. Atqui vel hoc solo experimento potuissent astronomi statuere de sua deliquii Solaris imagine.

Claudantur igitur omnes rimae camerae, adeo ut ne minima lucula possit ingredi, e regione vero fenestrae, quae prospectum habet ad res repraesentandas, sit paries albus, ceteri nigri. Aperiatur foramen in

fenestra angustissimum quantum visus fortitudini sufficit, sic tamen, ut si paries vel fenestra crassior fuerit, partes foramen circumstantes opacae rescindantur, quoad tibi prospectus per foramen pateat ad omnes res foris collocatas, quas cupis repraesentare. Sintque spectatoris oculi per horae quadrantem vel semis cohibiti ab aspectu lucis diurnae, quoad evanuerint species in clara diei luce spiritibus impressae, per ea quae in conclusione primi capitis dicta sunt. Et sint res repraesentandae collocatae in clara luce vel Solis vel diei vel facularum. Dico omnia, quae foris et consistere et geri visuntur, intus in opposito albo pariete repraesentatum iri, solum everso situ. Nam (Cap. I, 22) res foris illustratae a quocunque lumine tingunt communicatam lucem eamque spargunt orbiculariter. Quare (Cap. II, 6) illustrabunt res externae parietem intus oppositum, sic ut figura parietis illustrati confundatur quidem ex figura fenestrae et rerum quae foris sunt, sed tamen cum fenestra praesupponatur angustissima respectu distantiae fenestrae a pariete, minimum de figura fenestrae figurae rerum consistentium permiscebitur. Hoc solum deerit huic picturae, primo quod per eandem sextam res apparebunt intus everso situ; deinde quod quicquid foris cadit intra complexum coni vertice ad parietem stantis et a foramine conformati seu constricti, ejus rei partes in pariete articulatim exprimi nequeant, quicquid vero excedit sua latitudine complexum hujus sui coni, pingetur intus una cum suis partibus. Propterea etiam quae directe per foramen lucent, clarius lucent et confusiori sunt specie, quia foramen e directo laxius patet quam ex obliquo. Sed neque colores deerunt huic picturae; nam (Cap. I, 25) luces coloratae conorum in foramine coeuntium se mutuo non turbant aut impediunt. Et quia superficies alba est, in quam hi colores externarum rerum radiant, ideo (I, 29) tanto fortius excipiet hos radios et clarius apparere facit. Cumque clausa sit camera nec Solis nec totius coeli seu potius albicantis aëris radii ad singula puncta in pariete colluceant, sed quaelibet saltem particula ad punctum sibi oppositum, ideo per 27. et 28. Cap. I. conversam sensus internoscet luces singulas, quia plane non tinguntur fortiori: praesertim quia parietes ceteros nigros faciebamus, ne illustrati a primitus illustrato pariete albo, si ipsi quoque albi essent, per I, 29. clarescerent, et vicissim parietem repraesentatorium illustrarent sicque (I, 27) confunderent colores ab extra venientes. Quod nisi clauderetur camera tam arcte, quamvis infiniti sunt colorati radii in quolibet pariete etiam sine formatione foraminis, tamen propter claritudinem diei (I, 28) cerni non possint. Et quia mutata figura hemisphaerii lucentis ipsa quoque ejus imago mutatur in pariete: res vero quae geruntur, id est motus, faciem hemisphaerii subinde mutent: ergo et imago intus mutabitur: itaque et rerum forinsecarum motus intus sunt conspicui.

Deest tamen et hoc in coloribus repraesentandis, quod (I, 29. 30. conv.) discrimina colorum ob claritudinem alborum in albam superficiem radiantium non bene capiuntur oculis, et nigrorum quidem radiationes non aliter nisi sub umbrarum ratione. Quod si superficiei colorem velis mutare, jam distincta quidem efficietur colorum radiatio (I, 30) sed conspurcata colore communi superficiei illius et adeo imbecillis, ut vix oculis capiatur.

Addendae sunt et hae cautelae: primum si foramen sit nimis tenue, distincte quidem et minutim res pingentur, sed perinde atque minutula scriptura a visu debili legi difficulter potest, ita oculi hic quoque speciebus in clarissima diei luce visis imbuti diutissime sane cohibendi erunt, donec

tam minutam picturam luce tam maligna illustratam capiant. Contra si laxes foramen, tanto quidem clarior et evidentior sed et tanto rudior et confusior erit pictura. Itaque moderatum foramen oportet esse. Deinde si paries a foramine multum distet, pictura quidem distinguetur exquisitius, vanescente proportione foraminis ad distantiam: at hoc vicissim incommodi sequitur, quod lucentis colores extenuantur longius, et visum tenuiores facti imbecillius movent, quodque aër, qui est in camera, mixtus pulvisculis profundius inclarescit et parietis picturam claritudine opprimit. Itaque colores maligne ad parietem nimis distantem perveniunt, longe evidentius papyrum albam feriunt et colorant a propinquo foramine. Idem tenendum de aëre et distantia forinseca. Nam etsi quis directe res remotas contempletur, color earum extenuatus imbecillius movet visum et tingitur caeruleo copiosi aëris interjecti colore offuscaturque, sicque etiam in cameram pervenit.

Conducit et foris vallum quoddam quasi frontem opponere foramini, ne coelum vel aër regionem parietis sibi objectam nimia claritate imbuat sicque imbecilla juxta fortia posita delitescant, aut aër intus nimis clarescat et colores in pariete diluat. Omnium clarissima erit pictura, si Sol res repraesentandas illustraverit directe horizonti vicinus.

Foraminis conici importunitatem in crassiori muro rimis in utraque muri superficie apertis declinabis, ita manebunt integrae fere muri superficies.

Expectat fortasse lector, ut J. B. Portam hic per reliqua artificia, quae habet libro 17. Magiae sequar, sed hoc neque methodus nec institutum meum fert.

Prop. VIII. Figura radii Solis vel Lunae plenae per fenestram figurae angularis ingressi eousque, ut minor sit proportio fenestrae ad suam a pariete distantiam, quam Solis ad suam, paulatim magis atque magis ad rotunditatem accedit, quo longius a fenestra progreditur. Cum n. circularis luminaribus figura sit, qua incurrunt in oculos, per sextam igitur patet propositum. Itaque non est verum simpliciter, per angulares fenestras angularem ingressum in progressu exquisite rotundum fieri. Defectus n. in sensum incurrit, si accuratius inspicias. Quae falsa persuasio veterum ingenia tantopere torsit. Porro ex iisdem principiis patet, si fenestra sit circularis, radium fore circularem, si quadrangula ampla, radium non plane quadrangulum futurum, sed obtusorum angulorum in circulum reductorum.

Prop. IX. Deficiente Sole deficiet et species illustrati parietis per qualecunque foramen tam alte intromissa, ut minor sit fenestrae proportio ad distantiam, quam Solis ad suam. Cum n. deliquium Solis consistat in motu Lunae sub Solis corpore, quo motu a principio ad finem subinde alia atque alia Solis species, lunata tamen semper seu corniculata exhibetur, fiet quod in propositione septima didicimus, cujus huc quoque translata valet demonstratio. Eodem modo depinguntur ad parietem et Lunae eclipses ejusque phases noctu visae sed obscurius.

Prop. X. In specie vel radio Solis deficientis per fenestram orbicularem legitime intromissa cornua non ut in coelo acuta, sed in obtusum reducta apparent orbiculo fenestrae. Sit vera species inversa Solis deficientis DACE qualis et quanta per centrum fenestrae influit per corollarium tertiae, in cujus extremis D, E, C, A scribantur circuli aequales fenestrae, DH, EG, CF, AB per secundam.

Fig. 52.

Cum ergo per quintam necesse sit confundi figuram lucentis acuminatam et fenestrae rotundam, per corollarium vero tertium ejusdem confusio haec circulo, quatenus circulus, nihil de figurae similitudine detrahat, sed tantummodo promoveat terminos fenestrae D, E, C, A, ut fiat IGKFBH, sola igitur cornua C, D acuminata manent in causa, circumducta enim secundum circumferentiam figurae fenestrae scribunt et ipsa talem circumferentiam HI, KF, uti prop. sexta patuit.

Prop. XI. Diameter Lunae in hujusmodi radio minor apparet quam foris in coelo. Manente figura priori continuetur DAC segmentum, ejusque circuli centrum L connectatur cum C, A, D. Continuetur etiam DEC segmentum per N, ejusque circuli centrum A connectatur cum C, E, D punctis, et producatur in K, G, I. Cum ergo DECA per corollarium tertiae sit exacta figura partis de Sole deficiente residuae, cujusmodi vere in coelo apparet, ideoque LA ad AE, vel LD ad DA, vel LC ad CA, est vera proportio dimetientium Solis et Lunae.

At vero cum IGKFBH sit ampliata undique semidiametro fenestrae EG vel CK, duo ergo in idem concurrunt, primo AD, AE, AC semidiametri Solis augentur, fiuntque AI, AG, AK. Quare (E. V, 8) major est proportio AI ad AL quam AD ad AL. Deinde LD, LA, LC semidiametri Lunae minuuntur fiuntque LH, LB, LF item aequales, quia aequalia demuntur. Quare major est proportio AD ad BL quam AD ad AL, major autem fuit et AI ad AL quam AD ad AL, multo igitur major est AI semidiameter Solis in radio ad BL semidiametrum ☽ in radio quam AD semidiameter ☉ in coelo ad AL semidiametrum ☽ in coelo. Haec inaequalitas admodum est sensibilis, quia fenestra fere assumitur satis ampla.

Prop. XII. Digiti ecliptici pauciores apparent in radio quam in coelo. Continuetur enim in schemate priori segmentum IGK per M. Cum ergo EN ad NA sit proportio diametri Solis ad partem deficientem, GM vero sit auctior quam EN duabus semidiametris fenestrae, EG et NM, minor est ergo proportio NA ad MG, quam NA ad NE. Sed NA aequalis est MB, propterea quia AB et MN aequales, minor est ergo proportio MB partis de radio deficientis ad MG diametrum radii quam NA partis de Sole deficientis ad NE diametrum Solis: idque saepe quarta vel tertia parte, pro amplitudine fenestrae.

Caput III.

De fundamentis catoptrices et loco imaginis.

1. Refutatio Euclidis, Vitellionis et Alhazeni.

In ipso fundamento catoptrices demonstrationes opticorum etiamnum caligant, dum a sensu petunt quod et ipsum demonstrandum erat. Nec nullus error inde trahit originem. Nos in Opticis hisce ob eclipses et observationes stellarum in refractiones inquirimus diligentius: ad refractiones vero nobis per hanc lacunam transeundum fuit. Supplendus igitur et hic locus, dispellendae nebulae, ut Sol veritatis clarius illucescat.

Euclides Theor. 16, 17, 18. Catoptricorum, ut probet, unumquodque eorum, quae sub aspectum cadunt, per illius perpendicularem in superficiem speculi videri, assumit falsum. Sit speculum CD, visus B, visibile A, perpendicularis AC. Locum igitur imaginis rei A esse in AC, scilicet in E, sic probat. Nam, inquit, assumto loco speculi C, in quem AC perpendicularis incidit, visibile A non amplius videtur. Si intelligas, assumto, id est occupato aut tecto loco C, falsum est axioma, quamvis hoc Euclides inter sua ab experientia mutuata postulata (seu quid aliud est, quod ille libello hoc φαινομένων nomine appellat) in fronte libri retulerit. Nam etsi C tegatur aut plane auferatur, dummodo D maneat, nihilominus A cernitur in E oculo B.

Fig. 53.

Praeterea et falsam persuasionem sapere videtur hoc axioma de vero et reali ascensu imaginis in linea CE, quae quidem non admodum dissentiunt ab opinione quorundam veterum de emissione radiorum visoriorum ex oculo. Nam huc facit, quod Euclides postulato primo visum (Graece ὄψιν) definit esse lineam rectam, itaque sumtum passim in specularibus usurpat. [16]) Videtur quidem Euclides ἐντέχνως loqui, et ea assumere, quae etsi non facile conceduntur, si tamen concesseris, a se ipsis in progressu nihil dissentiant. Atqui veritas hoc more philosophandi vim patitur, existunt falsae persuasiones, quae sane Aristoteli de suis ὄψεσι loquenti videntur adhaerere ex hac Euclidea schola non bene intellecta: denique ignorantia sub artificii specie tyrannidem stabilit. Demus jam, aliter intelligendum Euclidis axioma, ut hoc dixerit, si visu in A constituto, tegatur C, tunc A non videri. Tunc axioma verum quidem est, sed conclusio inde non sequitur, nisi in visionem perpendicularem. At a recto visu ad obliquum non procedit argumentum.

Videntur hoc sensisse Alhazenus et Vitellio. Nam cum diligenter retulerint, quae apud Euclidem invenerant, hoc quidem ut absurdum omisere. In refractionibus tamen simile quid dicunt.

Vitellio idem demonstrare nititur libro 5. pr. 36, sed nocuit diligentissimo auctori barbaries seculi sui et familiaritas Arabum, quo minus hodie intelligatur: obscuritas vero rei etiam hallucinationem illi attulit.

Primum dico, ipsum non bene argumentari a collocatione rei visae ad collocationem imaginis, scilicet, ne, si imago non respondeat rei in situ, imago esse desinat. Atqui hoc pacto facile totam catoptricam everterit.

Multa enim hujusmodi sunt aliter in imagine, quam in re. Deinde postulatum quod ex fronte libri repetit equidem non intelligo, nisi quantum hic lucis Alhazenus Arabs praefert lib. 5, N. 9, 10. unde Vitellio sua transtulit. [17])

Alhazenus initio prolixe ab experientia probat, locum imaginis semper esse in perpendiculari ex re supra superficiem speculi. Deinde N. 9 et 10 nititur hujus rei causas reddere. Ceterum ego ne hic quidem quicquam melius intelligo, nisi hanc ultimam sententiam. Rerum, inquit, naturalium status respicit situs suorum principiorum, et principia rerum naturalium sunt occulta. Quibus verbis duo dicit: primum repetit id ipsum, quod erat propositum (nihil enim aliud sonant), deinde causam subjuncturus dicit illam esse occultam. At hoc non est demonstrare.

Videtur tamen huc alludere, hanc imaginis in perpendiculari locationem jam olim a Deo conditore sic esse constitutam, quod sic esset optimum, nec dignior imagini locus attribui possit, quod probat a situs idemtitate aut contraria variatione. Vitellio ipsum secutus etiam de anima quae visioni praesidet, suspiciones concipit, quasi haec certo quodam suo consilio specularias rationes constituat lib. 5, p. 18. [18])

Atqui hae affectiones omnes visum ex materiali necessitate consequuntur, ubi nulla finis aut pulchritudinis consideratio locum habet.

Praeterea Alhazenus in plano speculo ad veritatem propius quidem alludit, sic tamen, ut statim instantia aliqua ipsum refellat, dum, inquit, imago cernitur in perpendiculo, justam et rei ipsius habet magnitudinem. At insto ego: non esse necesse, ut justam obtineat magnitudinem, patere ex curvis, ubi semper mutatur quantitas. Quaero ergo, quid causae sit cur potius in plano vera quantitas habeatur, quam in curvo.

Sed illud insuper vehementer arguit opticos, quod non eandem statuunt causam hujus rei, cum in repercussione tum in refractione.

Vitellio lib. 10. pr. 13 demonstraturus, imaginem a refractione factam similiter in perpendiculari consistere, quae a re in superficiem corporis densioris ducitur, verba Alhazeni fideliter refert, credo, quia non consultum esse putavit, hoc ulcus tangere aut non plane intellecta temere mutare. Argumentantur ex compositione motus obliqui, quod is sit ex recto et parallelo ad superficiem densioris. Connexionem difficulter videas, quam etsi admittas non tamen prodibit conclusio mathematica ejus, quod ponebatur: neque statim, si constet, alludere imaginem ad perpendicularem, patebit ideo et in ipsa perpendiculari consistere.

Vitellio subjungit Alhazeni sententiae id quod impertinens et falsum circa repercussionem supra in Euclide notaveramus. Si, inquit, punctum in superficie diaphani, cui incidit perpendicularis ex re visa, contingat abscondi per interpositionem opaci visum inter et illud, res illa non videbitur. Falsum inquam est. Nam dummodo liberum sit punctum, a quo radius ex re visa ad oculum refringatur, omnino imago rei in profundo radiantis videbitur. Et quidem prima atque evidentior occurret imago opaci, quod jam dicimus parte sui in aquam demergi et interponi, ex repercussu constituta (quae res fortasse Vitellionem fefellit), altera vero et minus evidens imago rei in profundo radiantis, per refractionem constituta, eodem loco cum priori opaci imagine confusa aut paulo trans illam apparebit.

Ex hoc loco etiam illud refutatur, quod modo diximus Alhazenum circa plani speculi considerationem usurpasse: ex imaginis quantitate sequi

[illegible] locum [illegible]. [illegible] magna [illegible] per refractionem negotium. In [illegible] quidem [illegible] imago et minor apparet et propior, in planis aequalis et [illegible] et [illegible] cum re ipsa, in concavis et major et remotior. [illegible] refractionibus imago [illegible] aut major [illegible] est, [illegible] minuitur [illegible] imago [illegible] in perspicillis rerum species [illegible] si per illa [illegible] perspicias.

[illegible] Demonstratio.

Ut [illegible] magna [illegible] generatio [illegible] est [illegible] demonstrationis nervum a principio [illegible] quod in [illegible] res videntur [illegible] et concavis et mediis densioribus [illegible] convexa radios [illegible] angulo [illegible] inclinatione [illegible] medium densius [illegible] exiguo tamen [illegible] cogit in magnum [illegible] demonstrationibus [illegible] demonstrationem [illegible].

Definitio I. [illegible] definitionem magnitudinis [illegible] Dicitur [illegible] magnitudinem [illegible] cum res ipsa [illegible] sed situ alieno [illegible] et [illegible] figurae proportione [illegible] Breviter imago est visio [illegible] facultatum ad visum [illegible]. Imago igitur per se [illegible] nihil est, imaginatio [illegible] realis [illegible] reali et [illegible].

Cum igitur imago sit visus opus [illegible] praemittenda sunt aliqua. [illegible] magnitudine sunt haec quatuor [illegible] situs seu [illegible] instrumentum [illegible] Vitellio libri 3. et 4. [illegible] est paulo [illegible].

Propositio I. Cum igitur visio sit passio et passio fiat per contactum, nihil igitur [illegible] qualem [illegible] contactus [illegible] superficierum oculi et [illegible] reducentium.

Propositio II. [illegible] oculus in medio [illegible] mediorum densitatem vel [illegible] plane et omni [illegible] sensoris facultatibus [illegible].

Propositio III. [illegible] visionem [illegible] radiis proxime advenientibus [illegible] vias per [illegible] reddi.

Propositio IV. [illegible] esse ut visus in errore versetur [illegible] seu radii [illegible] ad

visum in plagam oppositam. Cum enim in superiori schemate B oculus ad plagam BD convertatur nec possit repercussum radii ADB in D factum persentiscere (Cap. III, 2), situm ergo rei in A imaginatur sibi in plaga BD, scilicet in E: ita imago a re sua causa loci divellitur. Idem esto judicium in refractione. Nam etsi hic plagae non permutantur oppositis, sensibiliter tamen differunt.

Propositio V. Rursum cum visio sit passio et passio sit inter contraria, quorum est idem genus, consentaneum est, quaecunque rerum visibilium affectiones sunt oculo communes ratione ejusdem generis, omnes illas ab oculo quadamtenus percipi, adjuvantibus facultatibus visoriis et mediante illa affectione.

Propositio VI. Primum oculus constat humoribus pellucidis: hoc itaque respectu lucis et colorum capax est. Vide III, 59. Vitellionis.

Propositio VII. Deinde figura ejus rotunda est eaque varia in variis tunicis et humoribus intus et extra. Mundus vero hic aspectabilis et ipse concavus et rotundus est, et quicquid de hemisphaerio aut eo amplius intuemur uno obtutu, id pars est hujus rotunditatis. Consentaneum igitur est, proportionem singularum rerum ad totum hemisphaerium aestimari a visu proportione speciei ingressae ad hemisphaerium oculi. Atque hic est vulgo dictus angulus visorius seu vertex pyramidis visoriae intra oculum, cujus basis in re ipsa. Oculus enim in uno quolibet obtutu fit centrum hemisphaerii aspectabilis. Hac ergo superficie instrumenti sui (sitne interna an externa infra in consideratione oculi dicetur) fretus visus metitur angulos visionum. Nam quamvis omnes anguli solidi in puncto insint, quod est centrum aut oculi aut ejus certae alicujus tunicae, nequeunt tamen illi in puncto discerni: requiritur igitur superficies, qua solidum angulum metiatur, ut patet ex geometricis. Sufficit igitur ipsa oculi figura rotunda, ut inter principia crassiori Minerva sciamus, oculum sensum habere angulorum apud se constitutorum.

Propositio VIII. Tertio, cum sint singulis animantibus a natura dati bini oculi, quos inter est aliqua distantia, hoc adminiculo sensus visus rectissime utitur ad judicandas visibilium distantias, dummodo sensibilem habeat distantia illa proportionem ad distantiam oculorum. Nam si immanis excessus sit, non aliter distantia illa comprehenditur, quam quaevis alia infinitis partibus major. Est enim hic plane trianguli geometria, ut infra de parallaxibus copiosius disseretur. Datis enim duobus angulis trianguli cum interjecto latere dantur latera reliqua. In visione tenet sensus communis oculorum suorum distantiam ex assuefactione, angulos vero ad illam distantiam notat ex sensu contortionis oculorum. Re enim adeo longe remota, ut evanescat ad eam comparata binorum oculorum distantia, axes oculorum propemodum paralleli diriguntur. Quo vero res propior erit, hoc magis oculi contorquebuntur.

Etsi igitur in catoptrica non tantum tunc de loco imaginis statuimus cum binos adhibemus oculos, sed etiam tunc cum uno solo utimur: haec tamen distantias dignoscendi facultas primum a societate hac inter binos oculos orta, postea in singulares etiam oculos derivatur per alias oculi affectiones.

Etenim sicut antea proportionem rei ad hemisphaerium dixi comprehendi ab oculo (crassiori et usitatiori imaginatione, quam infra cap. 5. evolvam) per solidam pyramida, cujus est in oculi puncto vertex, in re visa basis:

ita cum distantiam rei aestimamus, triangulum fit isosceles utplurimum, cujus acumen seu vertex vice versa in aliquo rei visae puncto, basis in oculorum distantia. Proportio enim attinet omnes superficiei visae dimensiones, distantia vero consideratur in linea tantum recta, unde illic solida pyramis hic planum triangulum requiritur.

Nota et Censura. Sequentes propositiones 9—14 sunt auctarii loco possetque capitalis demonstratio vel sine iis consistere. Testatur quidem experientia, imaginem esse in perpendiculari etiam cum uno oculo utimur, ut sic necesse sit etiam uno oculo distantias punctorum comprehendi. At vero etsi hoc non insit singulari oculo ob causas sequentes, inesse tamen consentaneum est vel ob solum motum capitis, quo motu unus oculus vice duorum est longe distantium.

Propositio IX. Id vero triangulum distantiae mensorium etiam in uno oculo potest considerari, ut vertex sit in puncto rei visae, basis in latitudine pupillae et diametro pupillae ea, quae coincidit cum linea connectente puncta utriusque pupillae; ut ita oculus unus a binis oculis hoc instituendi trianguli negotium assuefactione didicerit: hac tamen proportione, ut si propter distantiam oculorum visus discernat eorum distantiam, quae ad centum passus removentur, per latitudinem pupillae ad decem passuum aut minores distantias aspiret. Quamvis et aliae rationes sunt, cur singularis oculus distantias metiatur per illam latitudinis diametrum potius, quam per aliam altitudinis. Etsi enim oculus intra undiquaque circularis est, extra tamen valvae palpebrarum diducuntur in lineam distantiae utriusque oculi horizonti parallelam. Natura enim cum ipsam oculorum distantiam tum vero etiam hanc valvarum apertionem voluit horizonti aequidistare, minime vero alterum oculum altero aut alterum angulum palpebrarum altero altiorem esse (in animalibus quidem perfectissimi visus) eo quod ad trianguli mensorii, ad planitiei scilicet, imaginationem plurimum confert planities horizontis colore suo in oculos incurrens, si altera sit ad alteram in basi parallelos. Propterea intuentes everso aut inclinato capite perplexiori utimur dignoscendi facultate.

Propositio X. Propterea etiam in speculis convexis et in planitie densiorum mediorum natura duce studemus, ut radii ex utroque oculo aequali angulo incidant in superficiem (seu vice versa, nam geometrice idem est). Cum enim haec facultas instituendi trianguli mensorii sit et binis junctim oculis et singulis seorsim communis, consensus vero quidam motus hujusmodi, ut cum contortione axium utriusque oculi simul etiam fiat nova aliqua dispositio in singulis oculis (sit jam verbi causa et confusiori notitia, ut uvea tunica in singulis oculis aut corrugetur aut diducatur), ut oculo utroque in eadem superficie vel repercussoria vel refractoria versante, et altero eorum altiori, necesse sit corrugationem uveae cum a contortione axium utriusque oculi tum ab alterius uveae corrugatione discrepare, propter diversitatem refractionis, ut infra dicetur. Id vero si quis attentet, primum difficulter impetrat, identidem enim pro una duas cernit imagines, deinde visum vehementer laedit et dolores capitis excitat.

Propositio XI. Ceterum externa valvarum palpebrae conformatio signum potius est quam causa facultatis hujus in singulari oculo: cogitandum de interna et genuina causa. Ac unam quidem jam dedi quae fere sufficeret, corrugationem uveae et contrariam dilatationem, nisi medici affirmarent, esse hunc in hac tunica motum etiam ob copiam vel debilitatem lucis: de quo vide infra cap. 5.

Quarto itaque considerandum, quod in humoribus oculi certa sit densitatis et tenuitatis ratio, ipsi oculo de se probe nota. Cum igitur et aër, quo mediante fit visio, et lux quae videtur, suas densitatis rationes supra obtinuerint: consentaneum est inesse oculo vim, utriusque et aëris et lucis seu densitatis seu raritatis metiendae.

Propositio XII. Sed ab aëre argumenta plura collecta in lucem dirigemus. Etenim videtur oculus a videndi officio fere decisurus, exaequato medio pellucido cum humore oculi, ut si oculus infra aquam demergatur. Ideo et omnino factus albugineus in spirabili animantium genere, ad res in aëre non in aqua cernendas. Propterea piscibus, ut per aquas perspicerent, crassior et durior humor est datus, pene os, non humor. Par est itaque credi humorem albugineum primas in oculo tenere vel ideo, ut sit differentia pellucidorum aëris et oculi. Potuisset enim natura, nisi hoc spectasset, lucem per foramen uveae apertum intromittere. Quamvis etiam ex figura idem elucescat. Nam cum rotundus sit, multa contingunt radiis lucidis ex aëre in rotundum densius ingredientibus refracte, quae non possunt fieri oculo aquis obruto, ubi exaequato humore albugineo cum ambiente medio, superficies albuginei rotunda annihilatur. Ad minimum igitur inest oculo sensus hujus tenuitatis aëriae eo modo, quo rerum omnium quibus assuevimus sensum penitus infixum habemus. Vide prop. 3. 4. lib. 3. Vitellionis. Supra vero (Cap. I, 6) et luci et superficiei aëris eandem tribuebamus affectionem densitatis, sentiet igitur et oculus densitatem lucis. Idque eo magis, quod (Cap. I, 20) patuit, lucem hoc densitatis respectu pati aliquid ab omnibus mediis inter se in densitate seu perspicuitate differentibus et sic etiam ab humoribus oculi: quin igitur et oculus seu visus in genere aliquid etiam contra patiatur ab hac densitate lucis, suae itidem densitatis respectu?

Propositio XIII. Quinto, si densitatem lucis oculus sentit (per praecedentem) attenuationem quoque et condensationem ejus necesse est ut sentiat, quae quidem intra oculum fit eumque quodammodo contingit, cum profunditatem humores insuper obtineant, per quam haec attenuatio (Cap. I, 6) perficitur. Dum enim per hanc profunditatem lux transit, in certa proportione spargitur (ceteris paribus et remota jam consideratione coactionis, quae fit per figuram densiorum humorum), tenuiorque evadit in profunditate, quam erat in primo ingressu. Quamvis oculus, etiam argumento usus latioris illustratae superficiei in profundo, de extenuatione lucis intra oculum facta statuere possit: quia supra (prop. 7) ipsi tribuebamus sensum attactae a luce quantitatis superficiei.

Propositio XIV. His ita per quatuor praecedentes probatis, jam demonstratione geometrica evincam (quod prop. 9. probabiliter tantum stabilitum fuit), ab oculo singulari, adminiculo altiorum facultatum, et per humorum oculi passiones a densitate lucis ceu per instrumentum percipi et comparari punctorum rei visae distantias, ad quas est sensibilis diameter oculi. Primo enim punctum quodlibet radiat in orbem (Cap. I, 2): quare et in latitudinem oculi radiat, quae latitudo, seu totius oculi seu foraminis uveae, non est insensibilis ex hypothesi. Deinde visus percipit et densitatem tenuitatemque specierum seu lucis ex puncto per radios allapsae (prop. 12) et earundem intra profunditatem oculi quantitatem attenuationis (prop. 13). Tenet autem assuetudine profunditatem humorum suorum. Sit $\alpha\beta$ diameter pupillae, ei parallelos $\gamma\delta$, tantum distans, quantum patitur


Fig. 54.

oculi profunditas. Igitur a terminis α, β spargantur $\alpha\gamma$, $\beta\delta$, inclinatione minori; $\alpha\varepsilon$, $\beta\zeta$ majori: concurrent ergo $\gamma\alpha$, $\delta\beta$ in ϑ remotiori, $\varepsilon\alpha$ vero et $\zeta\beta$ in η propiori fonte. Cum enim $\alpha\gamma\delta$, $\beta\delta\gamma$ interiores majores sint quam $\alpha\varepsilon\zeta$, $\beta\zeta\varepsilon$ exteriores, subtracti a duobus rectis (E. I, 32) relinquent illic $\gamma\vartheta\delta$ minorem, hic $\varepsilon\eta\zeta$ majorem. Quare (E. I, 21) concurrent $\gamma\alpha$, $\delta\beta$ in ϑ remotiori, et major erit $\alpha\vartheta$ vel $\beta\vartheta$ quam $\alpha\eta$ vel $\beta\eta$. Cum ergo teneat oculus diametrum $\alpha\beta$ et profunditatem $\alpha\gamma$, et sufficiens sit observare proportionem $\delta\gamma$ ad $\zeta\varepsilon$ et utriusque ad $\alpha\beta$ seu ex attenuatione lucis seu ex illustratis portiunculis internae superficiei, quare et $\alpha\eta$, $\alpha\vartheta$ observabit: idque non numerando sane, sed comparando rei distantias per hunc ceu habitum ad vires corporis sui extensionemque manuum et passuum.

Satis haec faciunt, ut quae jam statim de binorum oculorum societate demonstrabimus, ea et de singularis oculi diametro latitudinis demonstrata intelligantur: quod supra proposueramus.

Propositio XV. Et dictum quidem de comprehensione coloris, plagae, distantiae, restat de quantitatis comprehensione legitima, quam uno verbo expediam. Sequitur enim ad comprehensionem anguli et distantiae, ubi visus ex lateribus in oculo coeuntibus et angulo apud se constituto judicat de basi pyramidis, quae est rei visae quantitas. Jam ad negotium loci imaginis propius accedamus.

Definitio II. Superficiem repercussus vel refractionis dicunt optici, quae definitur tribus punctis (ad tria enim puncta non in eadem recta posita semper peculiaris planities ponitur), centro visus, puncto rei visae et puncto repercussus (vel refractionis) in schemate 53. punctis D, A, B.

Propositio XVI. Hujusmodi superficiem demonstrant necessario perpendiculariter erigi super superficiem repercutientem seu refringentem. Vitellio lib. 5. p. 25, Alhazen. lib. 4. n. 14. demonstrationem expediunt ille per p. 20, hic per n. 10. eorundem, quod scilicet anguli incidentiae et repercussus sint aequales: et causam tandem inde derivant, quod natura agat per lineas breviores, quod ex Euclide et Ptolemaeo hauserunt. Atqui haec opera non sunt formae consilio utentis aut finem respicientis, sed materiae suis geometricis necessitatibus astrictae. Praeterea et stellarum imagines cernimus in lacubus iisdem repercussuum legibus, ubi comparatio linearum penitus evanescit. Denique si genuina esset demonstratio, sequeretur etiam in negotium refractionum. Atqui Vitellio lib. 10. p. 1, 2. et Alhazen lib. 7. n. 9. mutant hic formam demonstrationis; neque enim a lineis brevissimis ita hic argumentari expeditum est. Nobis sufficit constare, quod repercussus fiat in plagam oppositam, refractio ad perpendicularem, quae ex puncto radiante in superficiem refringentem ducitur: illud ex p. 19. cap. I. hoc p. 20. cap. I.: quorum utrumque ex sua propria causa deduximus, unde simul etiam sequebatur aequalitas angulorum incidentiae et repercussus. Hinc jam in genere adhibebimus argumentum, quod in specie Vitellio de refractionibus usurpat, quantum ex illa obscuritate colligi potest.

Cum enim plagae collocentur in orbem, transeant ergo per A punctum repercussus binae rectae BC, DE in superficie repercutiente, designantes quatuor plagas. Transeat jam BFGC superficies repercussus per alteram harum linearum BC, quae si inclinatur in superficie repercutiente DCEB,

inclinabitur igitur ad alteram partem secundae lineae DE; inclinetur ad D, quare et incidentia FA et repercussus AG verget in unam secundae lineae DE plagam D, quod supra diximus non debere fieri. Nam oportet FAD et GAE aequales esse, non minus quam FAB et GAC. Quare BFGC superficiem ad perpendiculum esse necesse est ipsi DCEB, ut tantum vergat angulus incidentiae FAD ad unam plagam lineae secundae DE, quantum aequalis illi angulus reflectionis GAE ad lineae secundae DE partem oppositam E.

Fig. 55.

In refractionibus etiam simplicius idem patet. Nam quia refractio non fit nisi ad perpendicularem, ergo lineae CB, quae in superficie densioris HC a puncto C incidentiae perpendicularis ipsi AC ad punctum refractionis B ducitur, parallelos incedet ei, quae in quacunque profunditate medii densioris ex producta perpendiculari AC in E rectis angulis exiens in lineam refractam BG incidit. Nisi enim hoc esset, non accederet refractus BG recta ad perpendicularem BF vel AE, sed vergeret simul etiam in alias plagas. Ergo (E. XI, 7) perpendicularis AC in superficiem refringentem HC, in eadem est planitie, in qua et linea refracta BG. At in qua planitie est linea refracta, ea dicitur planities refractionis. Planities igitur refractionis, ut in qua est AC perpendicularis in HC planum refringens erit (XI, 18) perpendicularis in idem planum refringens.

Fig. 56.

Propositio XVII. Plus difficultatis fuit in principiis constituendis. Demonstratio ipsa expedita est. Primum visus in plaga aberrat, ut dictum est prop. 14; imaginatur enim sibi rem in eam plagam, unde refractus vel repercussus advenit. Deinde visus et in angulo aberrat. Imaginatur enim sibi, qua inclinatione incedant usque ad binorum oculorum centra radii refracti vel repercussi, eadem inclinatione seu angulo incedere etiam illos, qui a puncto radiante in puncta repercussuum vel refractionum respondentia oculo primum allabantur (Cap. III, 2. 7). Estque locus imaginis genuinus illud punctum, in quo coeunt producti radii visorii ex utroque oculo per sua puncta refractionum vel repercussuum (prop. 8). Atqui cujuslibet oculi radius visorius (linea lucida ex oculo per punctum repercussus vel refractionis in continuum per imaginationem educta) est in eadem superficie cum superficie refractionis vel repercussus (def. 2). Et cuilibet oculo sua est superficies repercussus vel refractionis (def. 2). Ergo ubi concurrunt radii visorii utriusque oculi, ibi concurrunt et superficies refractionum vel repercussuum, per oculum quaeque suum transeuntes. Ergo cum sit locus imaginis in concursu visoriorum (def. 1), erit in concursu superficierum refractionis vel repercussus utriusque oculi. Concurrunt vero illae superficies in puncto visibili (def. 2). Et cum sint perpendiculares hae ambae refractionis vel repercussus superficies super superficiem refringentem vel repercutientem (Cap. III, 16) seque mutuo secent, erit communis earum sectio primum linea recta (E. XI, 3), quare et res visa et omnes ejus imagines erunt in

eadem recta, cum omnes sint in communi sectione. Praeterea et (E. XI, 19), haec communis sectio erit perpendicularis super eandem refringentem vel repercutientem superficiem. Quare rursum omnes rei visae imagines erunt in perpendiculari ex re in superficiem seu refringentem seu repercutientem: idque eatenus, quatenus distantia punctorum rei visae ad dictum modum seu per binos oculos seu per unius oculi diametrum latitudinis capitur. Cumque (in specie) superficies sphaeram perpendiculariter secans per centrum ejus transeat, quare et talium duarum communis sectio, hoc est linea imaginum et rei visibilis per centrum transibit.

Non igitur occulta natura lucis, non naturae universalis ingenium, sed sola visus latitudo inter causas concurrit, cur visus imaginem reponat in perpendiculari.

Propositio XVIII. Quod si visum aliter applices, sic ut (contra naturam) utriusque oculi sit eadem superficies refractoria vel repercussoria, jam plane diversum accidet. In convexis enim speculis et in mediis densioribus imagines excedent e perpendiculari et ad visum accedent. Quod ut cuique promtum est explorare atque etiam mihi per experientiam fuit probatum: ita jam lucis causa demonstrabo.

Fig. 57.

Sit primum superficies sphaerica convexa EG, centro L. Punctum radians in D, visus in CH, quae sit in eadem linea cum L, ut scilicet superficies refractionis per utrumque oculum C et H sit eadem. Puncta repercussuum sint E, G. Connectantur DE, EC, DG, GH, et continuentur CE, HG, donec concurrant. Sit concursus punctum S. Ducantur etiam contingentes circulum in G, E, sintque AO, OK et connectantur puncta G, E recta, quae continuetur utrinque in M, N. Cum ergo DEK sit aequalis angulo CEO, minor vero DEN angulo DEK, minor ergo et DEN angulo CEO, et bis minor erit DEN angulo CEM majori. Et cum sit DGO aequalis angulo HGA (ex lege repercussus), major vero DGE quam DGO, major ergo DGE quam HGA, et bis major quam HGM minor. Est vero EDG differentia inter NED majorem imminutum et EGD minorem, sed auctiorem redditum. Contra ESG differentia est inter CEG majorem auctiorem redditum eadem mensura, et HGM minorem imminutum rursum eadem quantitate. Quare ESG multo major est quam EDG. Et est ESG idem qui CSH angulus, quo repercussi CE, HG protracti concurrunt, estque S locus imaginis puncti D (Cap. III, 8); EDG vero est angulus, quo radii exeunt a D puncto. Major ergo angulus ad imaginem, quam qui ad punctum radians. Propior ergo videbitur imago, quam punctum radians. Dico S esse inter DL perpendicularem ex re in centrum, et perpendiculares per E, G puncta reflexionum.

Producatur enim ES donec secet DL, secet in T et connectantur puncta T, G, sitque locus imaginis in T; continuetur etiam GO, donec secet DL in V. Ejiciantur etiam ex L centro per E, G puncta rectae aliquousque, postea ipsi TE agatur parallelus ex D in LE, secans illam in X. Sic ipsi TG parallelus agatur ex D, secans LG in Y. Si ergo T est locus imaginis, oportebit non tantum DET angulum bifariam secari ab EK tangente circulum in E, sed etiam idem fieri ipsi DGT per GV tangentem circulum in G, eo quod uterque et DEK et KET aequalis est angulo CEO, item uterque et DGV et VGT aequalis uni tertio HGA. Cum igitur XEK, KEL sint etiam aequales, ablatis aequalibus erunt residui XED, TEL aequales. Sed aequales TEL, DXE, quia DX, TE paralleli: ergo aequales DXE, DEX, quare et DX, DE, aequalibus oppositi. In triangulis ergo DLX et TLE latera (E. VI, 4) sunt proportionalia. Quare uf DX, hoc est DE ad ET, sic DL ad LT. At (E. VI, 3) est etiam ut DE ad ET sic DK ad KT, ergo ut DL ad LT, sic DK ad KT. Eodem vero pacto demonstrabitur, YDG aequicrurum, et ut DY, hoc est DG ad GT sic DL ad LT. Et quia ex hypothesi DGV, VGT aequales, erit ut DG ad GT, sic DV ad VT. Ergo ut DL ad LT sic DV ad VT. Prius autem ut DL ad LT, sic DK ad KT, ergo ut DK ad KT sic DV, VT et permutatim ut DK major ad DV minorem, sic KT minor ad VT majorem, quod plane est absurdum. Falsum est itaque, quod pyramidis visoriae CSH, cujus basis CH in visu, vertex S, sit in perpendiculari DL aut usque ad T pertingat, quod prius posueramus et ex quo hoc absurdum fuit secutum. Hoc itaque de omnibus inclinationibus verum est, quae sunt inter perpendicularem et horizontalem. At perpendicularis ipsa radiatio ad visum repercussa movet illum, ut putet imaginem esse in perpendiculari, horizontalis vero imaginem a perpendiculari DL magis magisque admovet punctis E, G, adeo ut detur situs, ubi ex inferiori oculo linea HG per G punctum reflexionis continuata prius iterum secet circumferentiam GE, quam cum linea CE ab altero oculo ad alterum reflexionis punctum ducta concurrat.

Ex his igitur apparet, non esse universaliter verum, locum imaginis esse in perpendiculari, nisi et haec limitatio accedat, ut visus respectu speculi collocetur ita, ut natura monstrat.

In concavis idem demonstratur in contrarium. Nam contrariorum idem est judicium, ceteris paribus.

Est autem, ut hoc etiam addam, quicquid hujus unico oculo notari potest, aut insensibile, cum arcus circuli repercussuum angulum visorium varians semper sit minor ipsa pupilla oculi ideoque et repercussus utriusque perquam tenuis differentia: aut si bini oculi speculo tantum appropinquent tantumque inclinentur, ut magnus aliquis arcus inter puncta repercussuum interjaceat, visus impeditur ut prius dictum, et laeditur ob turbatam axium utriusque oculi et coangustationis foraminis uveae proportionem.

Propositio XIX. Demonstrandum jam est idem etiam in refractionibus fieri, quod quidem experientia manifestissime testatur, ut ambobus oculis in eadem refractionis superficie versantibus et valde ex obliquo intuentibus, imago e perpendiculari excedat et oculis appropinquet: siquidem et oculorum interstitium sat propinque admoveatur, ita ut inter refractiones ad utrumque oculum sensibilis differentia intercedat.

Circulum EDAB secet recta AB in punctis A, B, quae connecte cum D et E, quibuscunque circumferentiae punctis ex uno latere stantibus.

Erunt lineae DA, DB, EA, EB, quae continuentur in partes A, B aliquousque, in F, G, K, I. Secabunt igitur se DB, AE; sectio sit H. Ergo (E. III, 21) aequales erunt ADB, AEB, aequales vero et DHA, EHB. Residuus ergo DAH residuo HBE erit aequalis. Sed et DAH, FAK aequales, item et HBE, GBI, ergo et FAK, GBI aequales.

His ita positis, sit visus in F, G et haec omnia puncta ex supposito in eadem superficie: medium densius sit AB recta. Punctum vibrans radios in E. Refracti FAE, GBE. Quare si aequales essent refractiones in A et B, ut hic ex structura facti sunt KAF, IBG aequales: patet ex superioribus, quod imago puncti E futura sit in D, scilicet in concursu FA et GB. Cumque puncta circumferentiae versus A semper sint propiora ipsi perpendiculari ex A super AB (dummodo sint inter A et punctum circumferentiae, ubi perpendicularis ad AB circulum tangit), semper igitur D erit propior quam E. Ergo posito, quod refractiones in A et B fiant aequales, imago in medio densiori appropinquat oculo a perpendiculari ex E puncto viso in BA superficiem ducta, idque circa horizontem, cum FAB angulus est parvus.

Fig. 58.

Ceterum quia obliquitas incidentiae EA in AB (Cap. I, 20) est in causa refractionis, crescente ergo causa crescet effectus et contra. Quare in A refractio erit minor, quia EA minus a perpendiculo declinat; in B refractio erit major, quia EB plus inclinatur. Minor ergo cum sit KAF quam IBG, minor ergo et DAH quam HBE. Major ergo ADH quam HEB. Ergo ADH et locus imaginis D recipit se intra circumferentiam, et appropinquat ipsi A plus quam D punctum circumferentiae (E. I, 21). Prius autem ipsum D plus appropinquabat ad perpendicularem ex A, quam visibile E cum sua perpendiculari in BA. Multo igitur plus appropinquat imago ipsius E ad A perpendicularem, recedens ab E puncto, quam ipsum visibile E. Quod erat demonstrandum.

In punctis circumferentiae ab A remotioribus, quam est punctum, ubi circulum tangit perpendicularis in BA, fit quidem ut aequalibus refractionum angulis positis perpendicularis ex E propior fiat ipsi A, quam perpendicularis ex D. Sed quia inaequales refractionum anguli, rursum D, ubi major angulus, appropinquat et circumferentiam deserit.

Et in genere, in tanta propinquitate ad perpendicularem exiles sunt integri refractionum anguli, quare multo minus sensibiles differentiae horum angulorum. Quare nulla sensui notabilis discessio imaginis e perpendiculari: ubi visus rem sub medii densioris superficie prope perpendiculariter intuetur. Alias etiam exceptiones de loco imaginis vide infra capite quinto.

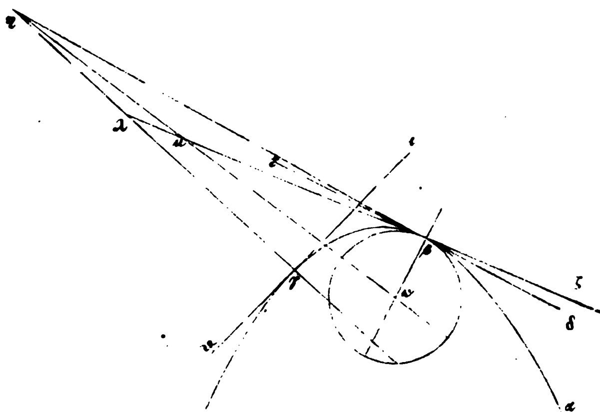
Propositio XX. Hactenus itaque ostensum est, theorema opticorum non plane καθολε esse: quare et determinatum initio fuit accuratius, ut praedicatum subjecto exaequaretur in latitudine: et ostensi casus, qui ab universali opticorum regula exciperentur.

Ut autem videas, nuspiam non pullulare errores ex ignorantia, vide nunc etiam, quale discrimen sit inter opticorum et meas conclusiones super hoc theorema extructas. Putabant illi luctari imaginem, ut recta via per-

veniat ad superficiem. Quare etiam in conoidibus speculis exemplo praeeunt (Alhazen lib. 5, Vitellio lib. 7) perpendicularem ex re in superficiem conoidis speculi ducendi, quod secus habet. Nihil enim interest ad locum imaginis, quali superficie speculum rei opponatur, cum rationes formandae imaginis omnes ex illa parte speculi sumantur, in qua sunt bina puncta repercussuum lucis ad binos oculos. In hac igitur speculi parte, non in ipsa perpendiculari ex re, causa inest, cur locus imaginis in illa perpendiculari sit. Itaque tunc mente intelligere oportet, continuari rationem curvitatis, quae repercussum fecerat in omnem ambitum, et super hanc sphaeram imaginariam ducere etiam oportet perpendicularem ex re pro definiendo loco imaginis. Ut appareat, quantum in effectu discrimen sit utriusque sententiae, cape hoc exemplum.

Sit sectio parabolica communis sectio speculi conici et planitiei refractoriae (per definitionem paraboles apud Apollonium) vel etiam speculi conoidis rectanguli (per Archimedis p. 12. de Conoidibus). Sit igitur sectio $\alpha\beta\gamma$, in ea punctum β ostendat locum unde uterque oculus (quamvis in binis talibus sectionibus) refractos radios accipit. Contingat ergo sectionem in β recta $\varepsilon\delta$. Sitque visus in ζ, visibile in η, ut $\zeta\beta\delta$, $\eta\beta\varepsilon$ sint aequales. Hic si ex opticis quaeras locum imaginis, jubent quaerere punctum sectionis, in quod ex η perpendicularis incidat, quod sit γ. Ducta $\vartheta\iota$ contingente

Fig. 59.



sectionem in γ et conjunctis η, γ punctis, jubebunt producere $\zeta\beta$, donec concurrat cum $\eta\gamma$, concurrat in λ. Dicent igitur, λ esse locum imaginis puncti η. At verior ratio jubet invenire circulum, qui contineat rationem curvitatis, [19]) quam habet sectio in β puncto repercussus (habent autem aliam atque aliam hujusmodi mistae lineae). Sit quantitas $\varkappa\beta$, et ducta ex β ipsi $\varepsilon\delta$ perpendiculari, quae sit $\beta\varkappa$, centrum circuli ponetur in linea $\beta\varkappa$, conjungeturque $\eta\varkappa$, eritque locus imaginis, ubi $\zeta\beta$ continuata secat $\eta\varkappa$ sc. in μ. Hic facile vides, etsi maneat β repercussus locus, proinde et $\varkappa\beta$ ratio curvitatis, et ζ oculus, discedat vero visile η longius in linea $\beta\eta$, semper perpendicularem ex η in punctum a γ remotius incisurum, proinde et locum imaginis semper longius a λ versus exteriora. Adeoque haec differentia tandem in infinitum abit. At multum refert ad rationes specularias, hic non in dubio suspensum teneri. Sed satis de loco imaginis, quae quidem consideratio necessaria plane fuit ad sequentia (comp. p. 37 ss.). Da veniam

lector, si alicubi plus de paralipomenis ad Vitellionem quam de astronomia fuimus solliciti. Scio naturalem methodum postulare, ut agatur initio de natura lucis ejusque affectionibus, repercussu et refractione, secundo de oculo, qui refractione constat, denique de catoptrica seu imagine, quae visoriarum facultatum soboles est. Hoc si fuissem secutus, multa hoc capite rudia et anticipatae notitiae praeterire potuissem, ipseque adeo contextus propositionum arctioribus vinculis et forma magis geometrica constitisset. At mihi ad fidem lectori faciendam satius est visum, seriem ipsam mearum inventionum sequi; simul catoptrica haec paralipomena sub jugum refractionum explicandarum mittere et sic haec quoque quadamtenus in astronomicum servitium trahere; ne praeter institutum libri in solium regium collocentur ipsumque scopum totius operis complecti videantur: quod factum fuisset, si naturalem methodum essem secutus.

Caput IV.

De refractionum mensura.

Interfuit astronomiae ad certitudinem, ut constituerentur anguli, quibus radii stellarum a via recta refringuntur. Interest nunc etiam ad pulchritudinem, scire causas hujus incrementi angulorum. Neque sane inutile, videre an quid certi huic rei subsit, ut tanto confidentius pronunciare audeamus, an sint in locis omnibus refractiones eaedem. Quo obtento jam longe aliter observationes veterum magni momenti tractandae sunt, quam si refractionum nullus respectus habeatur.

1. De velitatione Tychonem inter et Rothmannum super refractionum negotio.

Jam dudum Alhazen Arabs et ex eo Vitellio refractionum materiam diligentius quam consuevere veteres explicare sunt aggressi. Ac cum omnis nostra cognitio primum ab experientia proficiscatur, primum eorum angulorum quantitates instrumentis explorarunt, quibus radii ex aëre in aquam ingressi refringuntur, tum et eorum, qui ex aëre in vitrum et qui ex aqua in vitrum. Cumque coelorum materia de veterum sententia pene vitrea, hoc est crystallina crederetur, aër vero aquae esset affinis, audacia subvecti auctores adminiculo refractionum in coelorum arcana inquirere coeperunt. Favit ipsorum conatibus experientia; deprehensa est aliqua etiam in stellis refractionis ratio eaque talis, ex qua per ea experimenta, quae in aqua et vitro jam comprobata fuerant, aether non densior aëre, sed hoc multo tenuior pronuntiari posse videretur. Diu neglecta haec cura post aliquot secula Tychonem Brahe incessit, qui subtilissimis instrumentis angulos refractionum in aëre, quod Vitellio neglexerat, metiri est aggressus. Certarunt cum hoc tum plurimis aliis inventis is, quem dixi, Tycho et Rothmannus Hassiae Landgravii Mathematicus. Controversia de refractionibus multa est in tomo 1. Epistolarum Astronomicarum, quas anno 97. Tycho edidit, hanc qui volet inde petat. [20]) In praesentia summam ascribam: Tycho prior a refractionibus cavendum monuit in capiendis Solis altitudinibus. Causam obiter, ut in Vitellione legerat, in discrimina aëris et aetheris

contulit. Rothmannus arrepta occasione eo ipso negavit ullum esse aëris et aetheris discrimen, quod nulla contingat refractio, quae quidem in hanc causam conferri posset. Sphaeras enim circulo committi, siquidem diversae sint: refractiones non, uti par erat, per omnem circuli ambitum, sed tantum prope horizontem contingere. Esse ergo refractiones non ab hoc sphaerarum discrimine, sed a causa humiliori, quae viginti graduum altitudinem ab horizonte non superet. Adjuvit inquisitionis crepusculorum ratio, quae Solis occubitum usque ad 18° et 24° profunditatem comitantur. Conclusit ergo, infringi stellarum radios in ea materia, quae crepusculis praebet occasionem, quam arte geometrica demonstrant physici non superare duodecim milliarium Germanicorum altitudinem.

Non defuit causae suae Tycho; primum cavit, sibi quoque geminam videri causam refractionum: primam a discrimine mediorum aëris densioris et aetheris rarioris; alteram, quae refractiones prope horizontem tantopere praecipitet, residere sane in vaporibus circa horizontem. Neque sufficere ad discrimina aëris et aetheris confundenda, ut demonstretur, nullas refractiones radiorum fieri prope verticem, quae quidem incurrant in sensus: posse enim esse aliquas sed insensibiles, quae et in ipso horizonte admodum parvae sint futurae, nisi adjuventur alia causa. Augeri vero subito cum horizonti propinquant sidera, ob vapores, quos penes sit hujus causae principatus. Vel enim ex eo ipso, quod Rothmannus monuerat, apparere, transitum radiis occumbentium siderum per aërem 12 milliaria altum esse sextuplo longiorem eo, qui est sideribus in altitudine 30°. Ita hoc concessit, ad metiendos angulos refractionum concurrere profunditatem et conduplicationem vaporum ex obliquo sideribus objectorum, quod in Progymnasmatis fol. 92. 95. repetit, addita tamen correctione; ubi etiam existimat, nimia coeli distantia minutulas refractiones aspectui subtrahi, quod a refractionum negotio paulo est alienius. Rothmannus contra, ne vapores quidem hoc modo refractionibus fieri causam. Esse enim in perpendiculo 12 milliarium profunditate, in horizonte ex latere duodecuplo profundiores, in altitudine 30° sextuplo. Futurum igitur, ut refractionis angulus in altitudine 30° etiamnum sexta pars sit horizontalis refractionis, quod vel ipse Tycho damnet, qui hos angulos aliter ab experientia sit dimensus: adeoque aliquas refractiones prope ipsum etiam verticem venturas. Itaque de sua sententia alium tradidit modum, qui vapores causam statuat refractionibus; certum esse spatium siderum radiis, quod imperturbati per vapores transire possint: itaque si quem in locum superficiei Terrenae perveniant breviori per vapores itinere, quam est hoc spatium, refringi minime. Qua vero a latere transitus spatium constitutum superet, omnino frangi. Hoc pacto speravit se negotio satisfecisse. Multa pro et contra dicta, disputatio adeo involuta est, ut me vix expediam. Qua in sententia post hanc cum Rothmanno dissertationem Tycho manserit, habes in Progym. tomo primo fol. 92. Ceterum, quod inter principia rerum constituendarum fieri solet, utrique aqua haesit. Nam si genuinam refractionum mensuram adhibuissent, neque Tychoni opus fuisset allegare geminam refractionum causam, geminata inquam corpora, alterum aëris, alterum vaporum, neque Rothmannus negasset insensibile quippiam refringi lucem etiam versus verticem. Denique apparuisset, superficiem quae frangit radios neque vaporum esse temere oberrantium neque corporis alicujus sublimis ad Lunae confinia, sed plane aëris ejus, in quo nos homines spiritum eum in modum

trahimus, quo pisces trahunt aquam. Statuisset itaque Tycho non successoriam attenuationem aëris in aetherem et obliterationem densitatis aëriae, sed manifestum et evidens discrimen, quod si quis supra consisteret, non minus ipsi in oculos esset incursurum, ac jam superficies, quae aërem ab aqua separat, in oculos incurrit. Rothmannus contra non impegisset in principia optica, feriri a luce superficiem densioris medii, nec tamen mutuum quicquam pati nec refringi: quodque non est in singulis partibus, in conduplicatis inesse; et profunditate mediorum refringi radios, non superficiebus: quae omnia absurda sunt.

2. Varii variorum modi metiendarum refractionum refutati.

Magno constitit vel solus modus mensuraque refractionum, nec sic impune admittendus es lector, quin per eadem prius dumeta inquisitionum traducaris, quae ipse perreptavi; ut quia fructum communem es habiturus, laborem quoque praelibes. Quamvis in tuam utilitatem hoc cedit, ut quia nondum nihil superest, quod in refractionum causa desideres, mensuram tamen certo scias nullam superesse aliam, perlustratis omnibus recessibus, habeasque quaerendi methodum ob oculos, cujus solius intuitus maximi argumenti loco est, non ex arbitrio susceptum hunc metiendi modum. Ejusmodi namque est, ut affectatus, non e rerum natura oblatus esse videri possit, nisi monearis.

Primum hoc in genere facile constat a sola experientia, densitatem pellucidi esse in causa refractionum, quod supra etiam a priori demonstravimus (Cap. I, 14).

Deinde et hoc certum, si lux perpendiculariter incidat in superficiem, eam non refringi, at tanto evidentius refringi, quanto incidit obliquius. Igitur et incidentia concurrit ad causam, quod supra quoque (Cap. I, 20) a priore deducere sum conatus.

Patet igitur, permisceri utramque causam, sic ut nihil praestet densitas, si mente removeas incidentiam; quia species incidentiae, ea scilicet, quae ad angulos rectos fit, refractione densum plane spoliat. Argumentum evidens ejus, quod supra (Cap. I, 10. 14) a priori deduxi, non pati lucem a densi corpore, sed a sola superficie: incidentia enim est terminatio motus, motus in recta est: rectae termini puncta et infinitarum contiguarum terminus est superficies (quae habet infinita continuata puncta), non vero corpulentia.

Quare non in corpulentia densi, sed in superficie consistit refractionis causa. Haec sint nobis certa judicandarum mensurarum principia.

Fig. 60.

Non est igitur haec justa refractionum mensura, quae alterutram harum causarum solam sequitur.

Prima hic impingit eorum sententia, quae mensuram quaerit in nuda prolixitate transitus per medium densius. Multiplex error. Sit superficies densi CB, fundus ED, lux radians A, radii AD, AE. Dicit haec opinio, sic esse ad se invicem refractionum angulos, ut sunt partes radiorum directorum sub denso BD ad CE. Primum statuetur in recta incidentia aliqua refractio, quod

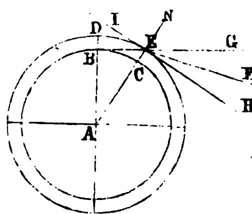
repugnat sensui et Cap. I, 20. Deinde refractio horizontalis in denso rectilineae superficiei excrescet in infinitum. Nam CE ad DB est ut secans anguli nullius, hoc est ut radius ad secantem CAB complementi incidentiae. Notum autem, secantem 90° esse lineam infinitam. At experientia notum, esse horizontali refractioni certum suum modum in aqua. Circulus enim angulorum mensor se ipso finitur et quatuor rectos amplectitur. Cumque sit refractio nisus ad perpendicularem, non est major angulus ejus, quae horizonti parallelos est cum perpendiculari, quam rectus. Non potest igitur ne maxima quidem medii densissimi esse major angulo recto.

Tertio refractionis causa fiet corpulentia, quod supra (Cap. I, 10) refutabatur.

Quarto aucta profunditate medii augebitur refractio. Continuetur enim AD in K. Major igitur fiet proportio BK ad CE manentem, quam BD ad eandem. Major igitur refractio in B manente illa in C. Hinc sequetur, quod ubique Rothmanni argumenta redolere videntur, BDK non esse rectam, sed arcum, quod (Cap. I, 22) negavimus et experientia facile est refutare. Statue tria puncta in aëre in eadem recta, imple situlam aqua, ordina visum, ut extrema simul comprehendas, medium iterum coincidet extremis plane ut prius in aëre. Et cave te moveat baculi in aqua incurvi, in aëre recti phantasia. Nam is nihil ad hoc experimentum. Videtur enim non eadem, sed diversis refractis. Sequi autem id quod dixi, sic patet. Ex B descendat refractus BG in fundum G. Aucta fundi profunditate ex ea parte, quia simul augetur angulus, descendat ergo ex B plus refractus BL. Patet manifeste, quod B, G, L puncta non sint futura in recta. Ac etsi quinto haec opinio videtur cum densitate conjungere incidentiam, tamen re vera separat; quia incidentiam non aliter considerat, quam quatenus auget prolixitatem transitus, quae etiam aliunde, ut modo depressione fundi, augetur.

E contrario tenebitur ejusdem culpae, qui dixerit, differentiam incidentiarum radii Solis in superficies aëris et Terrae mensuram esse refractionis. Ut quia certum est, refractiones quas astronomi considerant fieri a circumfuso Terris aëre. Sit ergo Terrae superficies CB, quam tangat recta GB in puncto B; aëris superficies ex eodem centro A sit DE et GB secet hanc in E. Tangat igitur aliqua superficiem DE in E puncto sectionis, quae sit IE. Igitur si BG fiat radius lucis, is coincidet cum tangente superficiei Terrae, erigetur ad tangentem IE ad certum angulum, differentia incidentiarum est IEB. Ea paulatim minuitur, ita ut in vertice nulla sit, quia a vertice radius ad utramque tangentem perpendicularis et ad rectos descendit. Si ergo quis dixerit, refractiones proportionari his angulis IEB, concinna videbitur haec ratio metiendi refractiones; propterea quod ad quamcunque altitudinem sphaerae aëris sequitur sua refractio maxima horizontalis, ita ut videatur experientiae satisfacere. Verum haec quoque falsa est, quia uti dictum, separat rationem densi a figura seu incidentia, quae erant conjungenda. Nam hac quidem ratione non aliae futurae sint refractiones vel saltem refractionum incrementa a nulla ad summam, sive tenui aëre seu vitro pellucida sphaera constet. Patet autem experimentis, in varietatem densorum mediorum spargi etiam incrementorum diversas formas. Praeterea si refractiones essent a sola figura, nulla

Fig. 61.



fieret refractio, cum pellucidi superficies sunt planae; ut in aquam eadem recta iisdem angulis incidit, quibus in fundum aquae parallelum ad superficiem. Hic differentia incidentiae nulla, at non nulla refractio.

Progrediamur ad eos modos, qui conjungunt causam utramque densitatem et incidentiam.

Primus sese offert is, qui a Rothmanno fuit objectus Tychoni inter initia. Sit, inquit, refractio tantum 3′ in horizonte, habebit in 45° refractio 1½′. Sensus fiet talis, refractionem maximam horizontalem constitui a medii densitate, eam paulatim spargi per omnes incidentiarum gradus, ut quanto elevetur lumen in arcubus circuli, tanta proportione a maxima decrescant refractiones reliquae, donec in vertice obliterentur. Hunc modum postea uterque Tycho et Rothmannus agnoverunt experientiae repugnare. Nam in tabula Vitellionis prop. 8. lib. 10. etiam in aqua praecipitantur refractiones versus horizontem, nec respondent verticales (vel quasi) horizontalibus in hac proportione arcuum incidentiae. In aëre quae fiunt refractiones, multo magis versus horizontem procumbunt, ut videre est in tabulis, quae sunt inter Progymnasmata Tychonis fol. 79. 124. 280. [21]) Ceterum hoc subitum incrementum circa horizontem neuter ex ipsa forma mensurae putavit existere, utrique verisimile fuit, aut proportionari refractiones inclinationibus aut aliunde intervenire novam causam, novum nempe vaporum corpus. Ego vero dico, mensuram talem esse instituendam, ex qua haec necessario sequantur nihilo interveniente. Nam satis tutos nos reddit analogia ab aqua ad aërem, ut statuamus unicam aëris superficiem totam hanc culpam sustinere. *) Si enim in aqua, quae densa est admodum, refractiones sensibiliter concedunt versus horizontem estque in horizonte refractio maxima circiter 37°, nihilque hic intervenit praeter aquae superficiem, multo magis vergent refractiones ad horizontem, ubi densitas exigua medii, refractio horizontalis despecta et exilis.

Atque hactenus et illa ultima Tychonis Brahei opinio fol. 95. 96. Progymnasmatum, quamvis vero omnium proxima, refutata fuit: quae fere est ejusmodi: a prolixitate transitus constitui modulos refractionum, de quibus per quantitatem inclinationum sumatur pars proportionalis. Fieret in horizonte aquae infinita, oriretur ex corpulentia, augeretur cum profun-

---

*) Duplex est vaporis omnis ratio: alia cum surgit ex Terrae visceribus, calore quodam terreno subvectus: tunc enim et naturam habet ascendendi ebullitque ex montanis instar fontis, et a fastigio ebullitionis in declivia circulo diffunditur, primum atque frigus montanum patitur, gignitque fere ventos hoc pacto. In hoc itaque statu pellucidus est instar aquae. Propterea stellarum lumina tunc grandia apparent et scintillant multum: quo indicio ventos et hieme resolutionem frigoris instare scitur.

Alia item ratio est vaporis consistentis et frigefacti, qui haeret iners uno loco mistus fumis crassioribus, per quem stellarum lumina obscura, rubea, et ut Virgilius ait, ferruginea apparent, qui pellucidus nequaquam est. Illud genus rarum et momentaneum: hoc quidem quotidianum et perenne. Illud fere montes obsidet, hoc promiscue omnem Terrarum faciem tegit.

Cum itaque nego, vapores concurrere ad formandas refractiones, de hoc posteriori genere intelligo: quia hoc pro causa perpetua adducebatur ab auctoribus hujus opinionis, etiam coelo serenissimo. At prius vaporum genus ipse etiam infra adhibeo ad rariores quasdam et insolentiores refractiones efficiendas. (Referenda est haec annotatio etiam ad prop. 9. numeri 6 hujus capitis, sic et ad conclusionem numeri 1.)

ditate medii: denique neque consentit in aëre. Ponit enim ibi Tycho crassitiem aëris horizontalem 142 milliaria, in altitudine 60°: 14 milliaria. Ergo $^1/_{10}$ pars de horizontali refractione deberetur altitudini 60, scilicet $3\,^2/_5$, de quibus inclinationi 30° (quia altitudo ponitur 60°) 1′ deberetur, quod negat Braheus fieri.

Non intentatum nec hoc reliqui, utrum semel constituta horizontali refractione ex densitate medii, ceterae sinubus distantiarum a vertice responderent? Sed nec calculus id approbavit nec sane opus erat inquirere. Nam eadem forma crescerent refractiones in omnibus mediis, quod repugnat experientiae.

Quo nomine taxatur illa ab Alhazeno et Vitellione allegata causa refractionum. Lux, inquiunt, quaerit compensationem damni ex obliquo inflictu accepti. Quanto enim debilitata fuit a densioris occursu, tanto se recolligit accedendo ad perpendiculum, ut rectiore ictu feriat fundum medii densioris. Ictuum enim, qui sunt recti, fortissimos esse. Et addunt subtile nescio quid: motum lucis oblique incidentis componi ex motu perpendiculari et motu parallelo ad densi superficiem, eumque motum sic compositum non aboleri ab occursu pellucidi densioris, sed tantum impediri. Totum ergo motum, ut est compositus, sese munire iterum, residere scilicet in motu per densam superficiem jam alterato vestigia pristinae compositionis, ut non plane fiat perpendicularis nec plane parallelus. Deflectere autem ad perpendicularem potius quam ad parallelum, quia fortior sit motus perpendiculi. Haud multo melius rem explicarunt, quam Macrobius lib. 7. Saturnalium, qui cunctationem visui et ex offensa recursum in sese tribuit. Perinde quasi lucis species mente praedita esset, qua et densitatem medii et suum damnum aestimaret, et proprio arbitratu non extranea vi, agendo, non patiendo, sese ipsam infringeret. Si haec ratio vera esset, dimensio refractionum esset expedita. Crescerent enim refractiones cum sinubus distantiarum a vertice, propterea quod in eadem proportione debilitantur ictus ex obliquitate. Si namque quaeras, quanto fortius Sol Terras feriat ab altitudine 30° quam ab altitudine 45°, recte respondebitur, tanto fortius quanto longius est latus quadrati latere sexanguli. Nam circa horizontem subito vis Soli cumulatur; circa verticem parvo variatur, quod idem et sinubus accidit.

Aliam dimetiendi rationem confinxi, quae et densitatem medii et incidentiam conjungeret. Nam quia medium densius fit causa refractionum, videtur ergo perinde esse ac si quis ejus medii profunditatem, in quo refringuntur radii, extendat in tantam amplitudinem, quantam occupat tantundem materiae sub forma medii rarioris. Tunc enim radii in vacuum spatium irretorte ingressi ad visibilem rem, hac per hujusmodi imaginationem profundius demersa in perpendiculum, ipsi quoque altero sui termino, quo visibile contingunt, intelliguntur demergi et sic prolongari. Sit A lux, BC superficies medii densioris, DE fundus. Descendant obliqui AF, AG, AB et continuentur AB in D, AG in I, AF in H, quorsum essent casuri, si medium esset uniforme. Sed quia densius: finge ergo fundum DE deprimi eousque, ut quantum materiae est in profunditate CE sub forma densioris, tantundem sit in profunditate CK sub forma rarioris. Toto ergo fundo DE demerso in LK, puncta D, I, H, E descendent perpendiculariter in L, M, N, K. Connexis igitur B, G, F cum L, M, N secabitur DE fundus in punctis O, P, Q, fientque refracti ABO, AGP, AFQ.

Fig. 62.

Et notandum in hoc modo, si CK, FN, GM, BL continuentur, concurrere illa rursum in puncto eodem. Continuentur enim CA et NF, donec concurrant, sitque concursus punctum R et connectantur G et B cum R, dico RGM rursum esse unam rectam, sic et RBL. Nam triangula RAF, NHF sunt inter parallelas RA, HN, quare RAF, FHN anguli sunt aequales et ARF, HNF, et qui ad F communis est. Tota ergo triangula sunt similia. Sed triangulo RAF et triangulo RAG commune latus est RA, et angulus RAF major est angulo RAG quantitate anguli FAG. Et F, G puncta stant in una recta perpendiculari ad RAK, quo pacto trina puncta trianguli utriusque determinata sunt, ut non possint esse alia, quam haec singularia. Vicissim triangula FHN, GIM habent etiam aequale latus IM et HN, quia sunt hae parallelae inter parallelas DE et LK. Et FHN angulus major est angulo GIM, itidem quantitate anguli FAG, idque accidit in triangulis similibus. Nam RAF, FHN aequales sunt, sicut et RAG, GIM, et tertio G, F anguli rursum stant in perpendiculari super MI vel NH aequale latus, et respondet HFN triangulo RFA, in quo prius idem acciderat. Ergo, ut est triangulum RAG ad RAF triangulum in lineis et angulis, ita erit et MIG ad NHF, sed similia NHF, RAF, similia igitur etiam RAG, MIG. Sed habent latera RA, IM parallela et IG, GA in una recta, et G communem verticem, ergo RGA, MGI sunt aequales anguli, quare et MGR erit una recta. Eodem modo probabitur et RAB, LDB similia esse, et LBR rectam. Patet ergo quod monueramus.

Hic modus refutatur experientia: nam anguli refractionis versus AC perpendicularem, ut HFN, fiunt nimis magni respectu horizontalium. Et si refractionum angulos ex Vitellione et Tychone examines, punctum R directorium refractorum BO, GP, FQ non est unum, sed circa horizontem altissimum supra A, in vertice coincidens cum A. Exploret hoc seu calculo seu circino cuicunque otium est. Adde quod ratio ipsa cespitat et dum dimensiones captat, seipsam vix capit aut percipit.

Pergo ad modos alios. Cum ergo densitas plane sit in causa refractionum, et refractio ipsa compressio quaedam videretur lucis, utpote ad perpendicularem, subiit animum inquirere, an quae proportio mediorum causa densitatis eadem sit proportio fundi spatiorum, quae lux primum in vacuum vas, dein aqua superfusa, introgressa feriat.

Hic modus multiplex est. Aut enim concipitur in lineis rectis, ut si quis dicat in proximo schemate, sic esse EQ lineam refracte illustratam ad EH illustratam directe, ut est densitas medii alterius ad alterum. Vel si quis dicat FQ lineam refractam esse ad FH partem ipsius AF continuatam, ut densitas medii unius ad alterum. Aut concipitur in planitiebus, ut si sit in hac densorum proportione potentia EQ ad potentiam EH (h. e. $EQ^2 : EH^2$) aut circulus aut qualiscunque figura ad consimilem. Sic enim quae est proportio EQ ad EP, ejus dupla esset EH ad EI. Aut concipitur iste modus in soliditate pyramidum curtarum FHEC, FQEC, ut sicut

medium ad medium in densitate, sic hae pyramides vacua ad humore plenam. Denique quia proportio mediorum est trifariae considerationis, cum densitatem recipiant in longum, latum et profundum, progressus sum etiam ad proportionem cubicam inter lineas EQ, EH quaerendas. Quin et alias consului lineas. Demittatur ex aliquo punctorum refractionis, utpote ex G perpendicularis in fundum GY. Quaestio erit, utrum triangulum GIY, hoc est basis IY divideretur a GP refracto in proportione densitatis mediorum. Hos modos omnes conjunxi, quia eundem omnes habent elenchum.

Nam quacunque ratione linea, planum vel pyramis EI ad EP, aut abbreviata YI ad YP retineat eandem ubique proportionem, utpote quae est mediorum, certe EI tangens distantiae puncti A a vertice fiet in horizontali distantia infinita, reddet igitur et EP vel YP infinitam. Unde IGP angulus refractionis abolebitur, et approximans horizonti paulatim minor atque minor evadet, quod ab experientia refutatur. Nam maximus est in horizonte. Nec illae in scenam introductae pyramides bene conveniunt cum prop. 7. 8. Cap. I, quia species lucis superficiei dimensiones habet, non corporis. Denique haec species in ipsa superficie densioris refringitur, ab hac passione recto motu fertur, qualitercunque fundus illi occurrat. Sunt igitur fundus et lineae EI, EP et confictae hae pyramides in refractionis negotio plane accidentaria.

Tandem igitur itum est ad ipsam rei imaginem, cui locum supra cap. III. ex opticis definivimus in concursu radii visorii cum catheto incidentiae. Sit jam fundus LK, et altitudo medii densi CK. Sit visibile in M, erecta perpendicularis in superficiem aquae ex M, sc. MI est cathetus, sit G punctum refractionis, erit recta AGI radius visorius, quia visus non percipit radium in G frangi, quin existimat, inde advenire totum, quorsum ipse obvius a spectante dirigitur. Concurrit ergo AGI cum MI catheto in puncto I. Quare ex opticorum definitione I locus erit imaginis. Hanc imaginem primo sic consului: an semper in IE parallelo ad BC superficiem permanendo, refractionibus metiendis praebeat ansam. At hoc falsum ipse sensus oculorum testabatur. Quo enim obliquius inspicias aquam, hoc magis ascendunt imagines ad superficiem: si directe despicias ex A in C, nulla videbitur altitudo fundi K. Quid quod modus iste tandem cum supra descripto coincidit. Probatum est enim, si D, I, H, E (quae jam sunt loca imaginum) sint in eadem parallelo ad BC, LK et DL, IM, HN, EK sint perpendiculares, ut hic quoque ponitur, tunc KC, NF, MG, LB concurrere in eodem puncto R, itaque esse unum ex modis rejectis.

Rursum quaesivi, utrum a punctis suarum refractionum imagines aequaliter abessent, minimamque distantiam metiretur ratio densorum. Ut si E sit imago, C aquae superficies, K fundus, et CE ad CK ut medium ad medium causa densitatis. Postea F, G, B sint tria alia puncta refractionis, et imagines in S, T, V et CE, FS, GT, BV aequales. Verum statuebatur hoc pacto imaginis E aliqua altitudo in perpendiculo AK, quod refutatur experientia, ut alios elenchos taceam. (Comp. p. 46 ss.)

Tertio an ut medium ad medium, sic (si H sit locus imaginis) FH ad FX? Minime. Esset enim sic etiam CE ad CK, quare semper eadem altitudo imaginis, quod jam refutavimus.

Quarto, an ut CK ad FX sic altitudo imaginis in K ad altitudinem in H? Minime. Nam aut nunquam inciperent ascendere imagines, aut ubi semel inceperunt, ascenderent in infinitum, quia FX tandem fit infinita.

Quinto, an ascendant imagines in proportione sinuum inclinationum? Minime. Nam eadem ratio esset ascensus in omnibus mediis.

An ergo sexto primum et in perpendiculari radiatione exaltentur in proportione mediorum, inde magis magisque ascendant in proportione sinuum inclinationum? Etenim sic proportio ascensuum componeretur fieretque diversa per media diversa. Nihil. Nam calculus ab experientia discrepabat. Et in genere frustra consulimus imaginem aut locum imaginis, propter hoc ipsum, quod imago est. Nihil enim attinet medii densitatem, nihil ipsum reale lucis παθος seu ἀνακλασιν, quid visui accidat, ex cujus errore imago resultat.

3. Praeparatio ad dimensionem veram refractionum.

Hactenus ergo fere caecam inquirendi rationem secuti sumus et fortunam invocavimus. Jam in posterum alterum aperiebamus oculum, certam insistentes methodum.

Etenim cum perpenderem, imaginem rei sub aqua visae adeo propinquam esse dimensioni legitimae refractionum, ut pene refractiones metiatur, humilis sit, si res a perpendiculo inspiciatur, paulatim fiat altior, oculo versus horizontem aquae procumbente: ex altera vero parte ratio jam modo dicta negaret, in imagine quaerendam esse dimensionem, propterea quod imago existat non plane ex rei natura, sed simul ex deceptione visus, quae accidens est rei ipsius: ex harum inquam pugnantium rationum collatione tandem subiit animum, causas ipsas imaginis in aqua constitutae investigare et in his causis dimensionem refractionum. Opinio haec tanto magis in me fuit confirmata, quod viderem, causam imaginis et in speculis et in aquis apparentis ab opticis non esse legitime indicatam. Et hinc origo laboris illius, quem supra cap. III. suscepimus. Neque sane mediocris is erat, dum inter principia in re tam perplexa pro falsis opticorum traditionibus alias falsas opiniones sequor: dum ter quater aliam insisto viam, totum negotium de novo repeto; totiesque, ut fit, id ipsum, quod tanto ardore quaerebatur, temeraria persuasione pro jam invento animo complector.

Et hunc quidem catoptrices nodum Gordio difficiliorem sola analogia tandem secui, ad eum modum quem supra descripsi: dum perpendo, quae in speculis contingerent et quae in aquis ad illorum similitudinem contingere consentaneum esset. Etenim in speculis imagines extra locum rei visae collocat non materia ulla, sed sola repercussio a polita superficie. Quare sequebatur et in aquis, imagines ascendere et superficiei appropinquare non ad leges densitatis in aqua majoris vel minoris, prout rectior vel obliquior esset intuitus, sed propter solam refractionem luculae ex re in oculum allapsae. Quo sic posito, quicquid supra per imaginem ejusque elevationem in dimensione refractionum tentaveram, plane concidebat. Idque tanto magis, postquam causam genuinam inveni, cur esset imago in eadem cum re ipsa perpendiculari tam in speculis quam in mediis densioribus.

Cum ergo per analogiam hujusmodi feliciter cessisset in demonstratione difficillima de loco imaginis: coepi hanc analogiam, illectus cupiditate dimetiendi refractiones, ulterius persequi. Optabam enim tenere mensuram refractionum, quantumvis caecam, dummodo aliquam: certa spe, fore ut mensura legitime cognita causa quoque patesceret. Sic ergo perrexi.

Quemadmodum in speculis convexis minor fit rei imago, sic etiam in mediis rarioribus: et ut in speculis concavis imago fit major, sic et in

densioribus. In convexis quidem partes mediae imaginis appropinquant, in concavis recedunt longius, quam circumstantes: idem fit in mediis differentibus, adeo ut in aqua fundus depressus, circumstantes partes elevatae appareant. Hinc apparebat concavae superficiei speculari respondere medium densius, convexae rarius: simul patuit, planam aquae superficiem induere quandam curvitatis rationem: quare de causis cogitandum erat, quae conciliarent illi hunc curvitatis effectum, ut si causa redderetur, cur partes aquae circumstantes incidentem perpendicularem majorem repraesentarent densitatem, quam esset ipsius aquae sub perpendiculo. Ita res revolvebatur ad superiores molitiones: quae cum sint ratione et experientia refutatae, supersedendum fuit a causae ipsius inquisitione. Pergebam igitur ad mensuram. Cum igitur sint multae mediorum species densitate differentes, oportuit huic multitudini quoque statuere quid analogon in speculis concavis. Igitur ut in concavo major fiat imago, oportet oculum intra centrum esse: qui quo propior est centro, remotior a superficie, hoc major erit imago. Itaque cum densiora media majorem itidem faciant imaginem, diversa media diversis in diametro speculari sitibus oculi respondebant.

Accomodabam igitur extrema; in concavo speculo locus oculi, superficies et centrum: in mediis medium densissimum, et medium, plane aequale illi medio, in quo est oculus. Si collocaretur oculus in centro, fieri oportebat eadem, quae contingunt re in medio infinitae densitatis inspecta.

Hic itaque nova existebant bivia. Nam si perpendas, quid fieri debeat, medio existente plane densissimo (seu infinitae densitatis), deprehendes ex analogia mediorum ceterorum, oportere, si quod esset, omnes omnino radios ab uno puncto in superficiem hujusmodi illapsos refringi plenarie, hoc est coincidere post refractionem cum ipsis perpendicularibus: et sic fieri parallelos. In ceteris enim mediis, quo densius est quodlibet, hoc propius accedunt refracti ad perpendiculares suos.

Atqui in sphaerica concava superficie radii ex centro in superficiem undique illapsi post repercussum non fiunt paralleli, sed recolliguntur ad suam originem. Circumspiciendum igitur fuit de tali concavo talique ejus puncto diametri, a quo in superficiem egressi omnes repercuterentur in meros parallelos. Quod nisi jam praecepissem gustum aliquem conicorum, nunquam eo pervenissem quo contendebam. Memor autem eram eorum, quae Vitellio de speculo parabolico adurente scripserat, lib. IX. prop. 39—44. Etenim quae Apollon. lib. III. prop. 48. et aliquot circumstantibus de hyperbola et ellipsi demonstraverat, ea circa parabolen omissa Vitellio dictis locis ex parte supplet demonstratque in ea punctum aliquod, a quo in sectionem seu curvam lineam egressae quotcunque aequales cum contingente angulos facerent iis angulis, quos cum eadem contingente constituunt ex iisdem punctis eductae axi parallelae. Atque id est, quod quaerebamus. Ceterum quia difficilis est consideratio sectionum, propterea quod parum teritur, libet aliqua mechanice, analogice et populariter de iis disserere: date veniam geometrae.

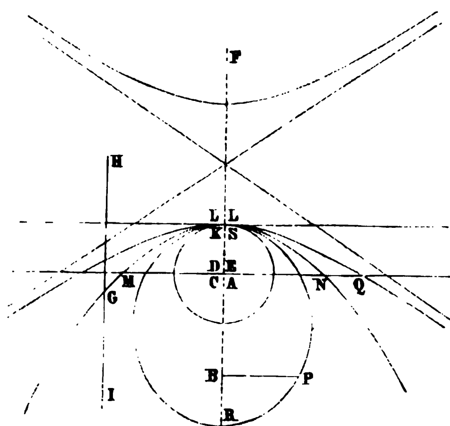
4. De coni sectionibus.

Coni varii sunt, rectanguli, acutanguli, obtusanguli: item coni recti seu regulares, et scaleni seu irregulares aut compressi: de quibus vide Apollonium et Eutocium in commentariis. Omnium promiscue sectiones in quinque cadunt species. Etenim linea in superficie coni per sectionem con-

stituta aut est recta, aut circulus, aut parabole aut hyperbole aut ellipsis. Inter has lineas hic est ordo causa proprietatis suae, et analogice magis quam geometrice loquendo: quod a linea recta per hyperbolas infinitas in parabolen, inde per ellipses infinitas in circulum est transitus. Etenim omnium hyperbolarum obtusissima est linea recta, acutissima parabole: sic omnium ellipsium acutissima est parabole, obtusissima circulus. Parabole igitur habet ex altera parte duas natura infinitas, hyperbolen et rectam, ex altera duas finitas et in se redeuntes, ellipsin et circulum. Ipsa loco medio media natura se habet. Infinita enim et ipsa est, sed finitionem ex altera parte affectat, quo magis enim producitur, hoc magis fit sibi ipsi parallelos, et brachia, ut ita dicam, non ut hyperbole expandit, sed contrahit ab infiniti complexu, semper plus quidem complectens, at semper minus appetens: cum hyperbole, quo plus actu inter brachia complectitur, hoc plus etiam appetat. Sunt igitur oppositi termini, circulus et recta, illic pura est curvitas, hic pura rectitudo. Hyperbole, parabole, ellipsis interjectae et recto et curvo participant; parabole ex aequo, hyperbole plus de rectitudine, ellipsis plus de curvitate. Propterea hyperbole quo longius producitur, hoc magis rectae seu asymptoto suae fit similis. Ellipsis quo longius ultra medium continuatur, hoc magis circularitatem affectat tandemque coit iterum secum ipsa: parabole loco medio, semper curvior est hyperbola, si aequalibus interstitiis producantur, semperque rectior ellipsi. Cumque, ut circulus et recta extrema claudunt, sic parabole teneat medium: ita etiam ut rectae omnes similes, itemque et circuli omnes, sic sunt et parabolae omnes similes solaque quantitate differunt.

Sunt autem apud has lineas aliqua puncta praecipuae considerationis, quae definitionem certam habent, nomen nullum, nisi pro nomine definitionem aut proprietatem aliquam usurpes. Ab iis enim punctis rectae eductae ad contingentes sectionem punctaque contactuum constituunt aequales angulos iis, qui fiunt, si puncta opposita cum iisdem punctis contactuum connectantur. Nos lucis causa et oculis in mechanicam intentis ea puncta focos appellabimus. Centra dixissemus, quia sunt in axibus sectionum, nisi in hyperbola et ellipsi conici auctores aliud punctum centri nomine appellarent. Focus igitur in circulo unus est A isque idem qui et centrum: in ellipsi foci duo sunt B, C, aequaliter a centro figurae remoti et plus in acutiore. In parabole unus D est intra sectionem, alter vel extra vel intra sectionem in axe fingendus est infinito intervallo a priore remotus, adeo ut educta HG vel IG ex illo caeco foco in quodcunque punctum sectionis G, sit axi DK parallelos. In hyperbola focus externus F interno E tanto est propior, quanto est hyperbole obtusior. Et qui externus est alteri sectionum oppositarum, is alteri est internus et contra.

Fig. 63.



Sequitur ergo per analogiam, ut in recta linea uterque focus (ita loquimur de recta, sine usu, tantum ad analogiam complendam) coincidat in ipsam rectam: sitque unus ut in circulo. In circulo igitur focus in ipso centro est, longissime recedens a circumferentia proxima, in ellipsi jam minus recedit, et in parabole multo minus, tandem in recta focus minimum ab ipsa recedit, hoc est, in ipsam incidit. Sic itaque in terminis, circulo et recta, coëunt foci, illic longissime distat, hic plane incidit focus in lineam. In media parabole infinito intervallo distant, in ellipsi et hyperbole lateralibus bini actu foci spatio dimenso distant; in ellipsi alter etiam intra est, in hyperbole alter extra. Undique sunt rationes oppositae.

Linea MN, quae focum in axe metatur perpendiculariter in axem insistens, dicatur nobis chorda, et quae altitudinem ostendit foci a proxima parte sectionis a vertice, pars nempe axis BR vel DK vel ES dicatur sagitta vel axis. Igitur in circulo sagitta aequat semichordam, in ellipsi major est semichorda BP quam sagitta BR, major etiam sagitta BR quam dimidium BP semichordae seu chordae quarta pars. In parabole, quod Vitellio demonstravit, sagitta DK praecise aequat quartam chordae MN, hoc est DN est dupla ad DK. In hyperbole EQ plus est, quam dupla ipsius ES, sc. minor est sagitta ES quam quarta chordae et semper minor atque minor per omnes proportiones, donec evanescat in recta, ubi foco in lineam ipsam incumbente, altitudo foci seu sagitta evanescit, et simul chorda infinita efficitur, coincidens sc. cum arcu suo abusive sic dicto, cum recta linea sit. Oportet enim nobis servire voces geometricas analogiae: plurimum namque amo analogias fidelissimos meos magistros, omnium naturae arcanorum conscios: in geometria praecipue suspiciendos, dum infinitos casus interjectos intra sua extrema mediumque quantumvis absurdis locutionibus concludunt, totamque rei alicujus essentiam luculenter ponunt ob oculos.

Quin etiam in descriptione sectionum analogia plurimum me juvit. Etenim ex III, 51. 52. Apollonii descriptio hyperboles et ellipseos efficitur facillima; potestque vel filo perfici. Positis enim focis A, B et inter eos vertice E, figantur acus in focis A, B, annectatur ad acum A filum longitudine AE, ad B filum longitudine BE. Prolongetur utrumque filum aequalibus additionibus, ut si duplex filum digitis comprehendas, iisque ab E discedentibus bina fila paulatim dimittas, alteraque manu signes iter anguli, quem utrumque filum facit apud digitos, ea designatio erit hyperbole. Facilius ellipsis describitur. Foci sint A, B, vertex E. Fige acus firmas in A, B, utramque filo amplectere simplici amplexu, ut inter AB filum non intersit. Fili longitudo sit AE duplicata, et capita fili nodo sint connexa. Insere jam graphium C in eundem fili complexum cum AB, et tenso filo, quantum id patitur, circa AB circumduc lineam, haec ellipsis erit. Cum haec tam facilis esset descriptio, non indigens operosis illis circinis, quibus aliqui cudendis admirationem hominum venantur, diu dolui, non posse sic etiam parabolen describi. Tandem analogia monstravit (et geometria comprobat) non multo operosius et hanc designare.

Fig. 64.

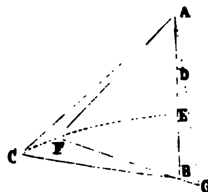


Fig. 65.

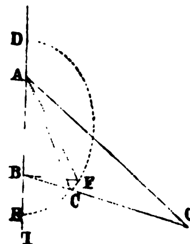


Fig. 66. Proponatur A focus, C vertex, ut AC sit axis; is continuetur in partes A in infinitum usque aut quousque parabolen placuerit describere. Placeat usque in E Acus ergo in A figatur, ab ea sit nexum filum longitudine AC, CE. Teneas manu altera caput alterum fili E, altera graphium cum filo extende usque in C. Sit etiam ad CE erecta perpendiculariter EF; igitur graphio C et manu altera E discede aequalibus intervallis a linea AE, sic ut manus altera et fili caput semper in EF maneat, filumque DG semper ipsi AE parallelon; via CD, quam graphio signaveris, erit parabole.

Dixi haec de sectionibus conicis tanto libentius, quod non tantum hic dimensio refractionum id requirebat, sed etiam infra in anatome oculi usus earum apparebit. Tum etiam inter problemata observatoria mentio earum erit facienda duobus locis. Denique ad praestantissima optica machinamenta, ad pensilem in aëre statuendam imaginem, ad imagines proportionaliter augendas, ad ignes incendendos, ad infinite comburendum, consideratio earum plane est necessaria.

5. Quodnam genus quantitatum refractiones metiatur.

In conicas sectiones optima methodo incideram: at nondum omnis ambigendi causa erat sublata. Etenim cum sint nobis ad dimetiendum propositae infinitae mediorum species densitate differentes, ab ea, quae infinitae densitatis rationem habere fingitur, usque ad eam, quae plane nullam habet densitatem: sit vero in antecedentibus demonstratum, dimensionem angulorum refractionis per diversas lucis incidentias in densiora media petendam esse (analogia invitante) ab angulis repercussuum per diversas lucis incidentias in concava specula: alterum quidem extremum in analogia bene quadrabat, medium nempe densissimum ad situm lucis in foco paraboles: propterea quod, ut in densissimo radii post refractionem, sic qui ex foco paraboles post repercussum paralleli fiunt.

At de succedentibus ordine mediis minus densis nondum constabat, quorsum essent accommodanda, utrum ad diversos lucis situs in eadem parabola infra focum, sic ut medium, in quo nulla fit refractio, pertineat ad situm lucis in ipsa cava superficie seu vertice paraboles: an vero potius, quia parabole est extrema cum hyperbolarum tum ellipsium, media gradibus a densissimo differentia, vel ad varias hyperbolas vel ad varias ellipses accommodanda, sic ut semper maneat situs lucis in foco sectionis. Quo pacto medio illi quod refractione caret illic recta seu planum speculum deberetur, hic sphaericum concavum. Quare non intentatum reliqui inquirere, an cuilibet medio sua esset hyperbole. Nam si loca imaginum in aqua per omnes inclinationes punctis signes, adumbrabitur propemodum hyperbola, quod fidem auget. Exempli itaque causa pro refractionibus aquae sumatur in inclinatione 80° refractio 30°, refractus 50° ex Vitellione. Et sit (Fig. 64) B focus, A oppositus: ad punctum B, lineam BA angulus 80° comparetur, qui sit CBA. Sic ad punctum A, lineam AB angulus refractus 50°, qui sit CAB, et coëant AC, BC in C. Cum ergo sit B 80° et A 50°, erit et residuus C 50° et AB, BC aequales. Quare si AB sit 100000, erit AC 128558. Est vero et BC 100000, excessus ergo AC super BC est 28558. Est ergo 28558 per III, 51. Apollonii linea inter vertices oppositarum sectionum seu axis DE. Aufer DE 28558 ab AB 100000, restat

71442, cujus dimidium 35721 est AD vel EB. Itaque E est vertex hyperboles et D vertex oppositae sectionis. [a]) Videamus jam, an reliquarum inclinationum refractiones a Vitellione propositae sequuturae sint. Sit EBF 70°, ad quam inclinationem Vitellio ponit refractionem 24° 30', refractum 45° 30'. An igitur in hac jam constructa hyperbole FAB est 45° 30'? Cum itaque sit AB 100000 et ABF 70° et AF superet FB spatio DE, agamus ergo per falsi, et sit FAB 45° 30', erit AFB 64° 30' quare ut sinus AFB ad AB, sic sinus FAB ad FB, et sin. FBA ad FA. Prodit ergo FB 79023 et FA 104111, quarum differentia 25088; debuit vero esse 28558. Ergo FB respectu FA nimis est longa. [b]) Minuitur, si angulus FAB minuatur. Haec una positio est. Sit jam secundo FAB 44° 29'. Erit AFB 65° 31', quare FB 76931, FA 103262, differentia 26331; debuisset esse 28558. [c]) Vides, imminutione anguli FAB per 1° 1' profecisse nos ad debitum per 1243. Abfuimus etiamnum per 2227. [d]) Ergo adhuc duobus fere gradibus est minuendus angulus ille, qui nobis repraesentare debuit refractum. Et contra refractio ipsa totidem, nempe 3° fere augenda, ut fiat 27° 30', propior illi priori in inclinatione 80°. Non metitur ergo speculum hyperbolicum angulos refractionum per diversas inclinationes. Et in genere, quia BA repraesentat perpendicularem in aquam, quaeque ex B excitatur ipsi BA ad rectos, repraesentat radium superficiei aquae parallelum seu horizontem: sciendum, quod in hyperbola circa verticales incidentias anguli repercussuum subito augeantur, circa horizontem vero parum, et cito fiant maximi. In refractionibus aliter: crescunt enim versus horizontem cum anguli refractionum, tum incrementa ipsa angulorum. Quare mensuram refractionum inter focos hyperbolarum frustra quaerimus.

Possis ergo jam statim augurari, quia hyperbole oppositum faciat refractionibus, ellipsin hyperbolae oppositam eadem facturam cum refractionibus, et sese mensurae accommodaturam. Quod quidem et inde verisimile reddi videtur, quod hoc pacto analogia medio refractione carenti speculum sphaericum concavum tribuit, in quo radii ex centro elapsi et refracti coincidunt, nec angulos ullos claudunt. Sit B (Fig. 65) focus ellipseos, A focus oppositus, DABE axis. Sit rursum IBF 80° et BAF 50°, erit sic AFB 30° repraesentans ipsam refractionem et sit AB 100000, erit igitur AF 197962, BF 153208 et (Apoll. III, 52) erit summa utriusque 351170 quantitas axis DE, quare AD vel BE 125585. [e]) Sic constituta ellipsi, sit jam IBC 70°. Scio quod BC, CA aequent 351170 axem. Sit ergo, quod ponit Vitellio, refractio 24° 30', angulus BCA, prodit AC 202485, BC 171996. Summa 374481. Haec nimis magna est, debuit n. esse tantum 351170. [f]) Quare BAC nimis est magnus et BCA minor justo. Sit ergo major, sc. 27° et BAC 43°. Prodit AC 206985, BC 150244. Summa 357229 etiamnum paulo major justo. [g]) Quare etiamnum augendus parumper BCA angulus. Ita fiet major, quam est refractio Vitelliana. Quare nec in foco ellipsis quaerenda est refractionum mensura. In genere enim haec quoque a vertice magnis incrementis auget angulum dictum, at ubi ex foco exit rectus ad axem, parva sunt incrementa angulorum, pene ut in ipsa etiam hyperbola.

Ergo consulatur alter modus, ut omnium mediorum causa refractionis mensurae sint in sola parabole, et densissimi quidem medii mensura statuatur, ductis rectis ex foco, tenuissimi vero seu quod refractione caret mensura capiatur (analogice loquendo) ductis rectis ex puncto, quod est in ipso fundo (seu geometrice vertice) paraboles depressissimum; media cetera

interjecta puncta quoque in axe interjecta sortiantur. Exempli causa in aquae refractionibus, sit A focus, AB axis, intra A sumatur C punctum, et DC inclinetur ad AB angulo DCB 80°. Et in D contingat sectionem FD, secans AB in E, fiatque FDG aequalis angulo EDC et continuetur GD, donec cum AB concurrat in I. Quaeritur primo, quanta sit altitudo puncti C a fundo seu vertice B, ut GIA fiat 50°, quantum Vitellio ponit angulum refractum ad inclinationem 80°. Ergo in CDI est DIC 50°, ICD 80°, ergo et IDC 50°, quare CD, CI aequales. Qualium ergo CI vel CD est 100000, talium DI est 128558. Cumque EDC, FDG ponantur aequales, item et IDE, FDG sint ad verticem, ergo IDE, EDC sunt aequales, quare ut CD ad DI sic CE ad EI (E. VI, 3). Erit itaque CE 43753, EI 56247.[h] Demittatur jam ex D perpendicularis in EC, quae sit DK. Erit KDC 10°, quare DK 98481, KC 17365 et residua EK 26388. Et (Apoll. I, 33) EB 13194 ut et BK, et BC 30559. Demonstratum vero est a Vitellione, BA esse dimidium AM, et (Apoll. I, 20) ut BK ad BA sic quadratum KD ad quadratum AM. Qualium ergo AB 183770 talium CB 30559.[i] Sic inventa et constituta est parabole cum suo puncto ex refractione Vitelliana gradus octogesimi, estque altitudo puncti quam proxime sexta pars de altitudine foci, seu de sagitta. Et quia ut AB ad CB, sic quadratum AM ad quadratum CO, ergo multiplicatis AB in CB et quaesita radice, quae est 74940, erit ut AB ad radicem, sic AG ad CO. Cumque sit AG 367540, fit CO 149990.[k]

Fig. 67.

Lubet jam videre, quanta repercussio futura sit in O. Tangat sectionem recta in O, sitque OI (imaginatione delineata), dantur in triangulo OCI duo latera et rectus interjectus, nam CO ad rectos est ipsi IC. Et quia OI tangit, erunt CB, BI aequales, quare CI 61118, CO vero 149990. Quare angulus OIC 67° 50′, et IOC 22° 10′. Cui si adjiciatur aequalis vel subtrahatur ab OIC 67° 50′, restat 45° 40′ angulus,[l] quem repercussus facit cum axe, repraesentans refractionem aquae horizontalem.[22]

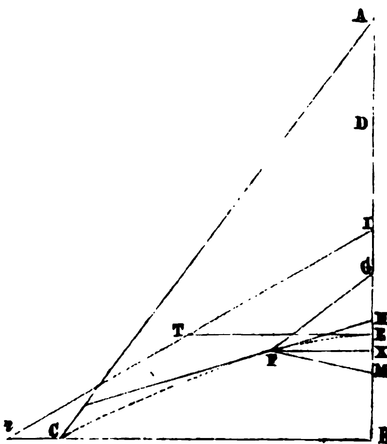
Si jam experiri lubeat ceteras refractiones in Vitellione, sic agemus. Primum facilioris calculi causa accipiat AM dimensionem rotundam 100000, fietque CB 8314½. Sit jam BCD 70°, ad quam inclinationem Vitellio ponit refractionem 24° 30′, et refractum 45° 30′, qui repraesentetur a CID. Oportet KD tantam assumere, ut cum KC constituat angulum KCD 70°, ut ponitur, et simul sit ad AM in proportione dimidia ejus quae est BK (residuae de BC) ad BA. Ut hoc artificiose assequaris, sequere perpetuo hanc regulam: quadra tangentem anguli KDC; huic adde quadrato factum ex duplo BC in AM, qui est in hac dimensione semper 1662900000. Summae radicem eadem tangente anguli KDC rursum minue. Residuum erit KD in hac inclinatione 18262. Cum autem KD semper sit medium proportionale inter EK et AM, et sit qualium AM 100000, talium KD 18262, qualium igitur KD 100000, talium et KE erit 18262, qui est

tangens anguli KDE 10° 21′.[23]) Cui additus KDC 20°, facit CDE 30° 21′. Cujus duplus CDI 60° 42′, et ICD 70°, residuus ergo ad 2 rectos CID est 49° 18′, cui respondentem Vitellio ponit 45° 30′. Ergo refractio hic repraesentaretur 20° 42′. Vitellioni 24° 30′. Est ergo etiam haec mensura vitiosa, nimis enim praecipitatur circa horizontem, contra quam supra in ellipsi et hyperbola. Etenim et horizontalem refractionem exhibet 45° 40′, quam etsi Vitellio omisit, experientia tamen testatur vix ad 37° ascendere. Qualitates tamen dimensionum exhibet requisitas, dum crescere facit refractiones, augmentis versus horizontem increscentibus. Nam a 70° in 80° crescit refractio per 9° 18′, ab 80° in 90° per 15° 30′.

Cum autem parabole sit hyperbolarum omnium acutissima, facilis est nobis reditus cum hac inquisitionis forma ad hyperbolas. Manebitur igitur in foco ipso, tantummodo cum de densissimo agitur medio, illique sola parabole quadrabit. Mediis ceteris servient hyperbolae vel ellipses non foco, ut prius, sed aliquo puncto supra vel infra focum. Nam secundum varios luminis situs in sagitta figurae varii etiam contingunt repercussus, in sectionibus ceteris non minus quam jam modo in parabola. Manu ducet autem nos parabola. In ea enim, si mansissemus in foco, repercussus crevissent proportione inclinationum. Jam ubi descensum infra focum, praecipitati fuerunt repercussus circa horizontem. Ex quo datur intelligi, cum nimia fuerit praecipitatio, nimium infra focum descensum. Rursum si mansissemus in foco, repercussus horizontis fuisset maximus 90°, ubi descendimus, invenimus 45° 30′. Ergo si rursum ascendamus supra stationem pristinam, plus habebimus in horizonte vel in inclinatione 90°, plus, inquam, quam 45° 30′. Plus igitur in 80° quam 30°. Nimium igitur. At hyperbolae minuunt horizontales repercussus, etiam ex foco. Minuunt et praecipitationes horizontis, adeo ut minori proportione crescant ibi quam inclinationes, quamvis initio circa verticem crescant majori. Idem et ellipses faciunt. Erit itaque nobis descendendum infra focum hyperboles. Inquisitionis methodus geometrica nulla est, periclitanda fortuna, sumenda hyperbole paulo obtusior parabola, explorandi duo repercussus. Quae si officium non facit, quasi per falsi regulam eligenda alia, donec genuinam nanciscamur.

Quia igitur in parabola semichorda est duplum sagittae, sit hyperbola, cujus semichorda sit sagittae triplum, et in sagitta EB eligatur punctum intra B focum, quod sit M, ex quo repercutiendae educantur. Educatur MF, ut FMG sit 80°, et quia FGM 50°, et GFM itidem 50°, quae igitur sectionem in F contingit FH, cum bisecet GFM, faciet FHM 75°. Ergo (Apoll. II, 50) quia data est hyperbole positione EB ad BC, poterit duci contingens HF, faciens cum EB angulum imperatum. Sit enim A focus oppositus, erit AC longior quam CB spatio DE axis. At simul potest AC utramque AB, BC; ergo DE est 2, qualium AD 1 et EB 1 vel AB 4, et BC 3, et AC 5, ergo bisecta AB in I,

Fig. 68.



erit I centrum, et concursus asymptoton (Apoll. II, 1). Ut autem sciatur angulus asymptoton, nota quod per Apoll. II, 10., ut DB, BE rectangulum ad BC quadratum, sic DE transversum latus ad latus rectum; et contra. Ut autem DE ad latus rectum, ita figura ad quadratum lateris recti. Ergo ut figura ad quadratum lateris recti, ita DB, BE rectangulum ad BC quadratum, et permutatim, ut figura ad DB, BE rectangulum, ita quadratum lateris recti ad quadratum BC. Sed figura est quadruplum rectanguli DB, BE, ergo et quadratum lateris recti est quadruplum quadrati BC, hoc est latus rectum est duplum BC. Hoc quidem semper verum est, et in omnibus tribus sectionibus. Est ergo jam latus rectum 6, et transversum DE 2, figura ergo 12, cujus quarta pars 3, radix $\frac{173205}{100000}$. Ergo (Apoll. II, 1) angulus inter asymptoton TI et BI est 60^{0}. [24])

Jam igitur in triangulo HFX (demissa FX perpendiculari in EM) quia FHX est 75^{0}, erit HFX 15^{0}. Qualium ergo FX 100000, talium XH 26795. At simul per 37. primi Apollonii, ut transversum latus figurae ad rectum, sic IX, XH rectangulum, ad XF quadratum. Divisa ergo tertia parte quadrati FX seu 100000 per XH 26795, prodit IX 124401 qualium FX 100000. Sed per 21. primi Apollonii, ut rectum figurae latus ad transversum, sic quadratum FX ad rectangulum DX, EX. Ergo rectangulum DX, EX aequale est rectangulo IX, HX, seu quadrati FX parti tertiae. Itaque de quadrato XI aufer tertiam partem quadrati XF, residui radix est IE semiaxis. Ergo hinc valor EX prodit 14209. Et quia XMF est 80^{0}, erit XFM 10^{0}. Propterea qualium XF 100000, erit XM 17633. Ergo EM altitudo quaesiti puncti 31842, IE vero 110192 dimidium axis, cui aequalis hoc loco demonstrata fuit altitudo foci EB. Qualium ergo EB 10000, talium EM 28897. [25])

Invento puncto susceptae hyperboles, ex quo in superficiem egressa recta angulum 80^{0} cum sagitta faciens in aliam repercuteretur, quae cum eodem axe angulum 50^{0} facit, jam porro exploremus, quantus fiat FGM angulus, si FMG sit 70^{0}. Oportet FX perpendicularem tantam statuere, ut cum XM rescissa concludat XMF angulum 70^{0}, et ut residua XE cum XD rectangulum fiat aequale tertiae parti quadrati FX.

Processus calculi difficultatem habet. Addenda linea DE 220384 lineae EM 31842. Summa 252226 multiplicanda et in EM 31842 et in tangentem anguli 20^{0}, scilicet 36397. Itemque haec 36397 et in EM 31842 et in se ipsam. Deinde facti ex 36397 et 252226, item ex eodem 36397 et 31842 jungendi, ut pro quatuor sint tres facti, horum omnium tripla constituantur. Abscindantur vero a triplo quadrati 36397 ultimi digiti quinque ad dextram et curtatus hic auferatur a 100000. Residuo divide triplum compositi, eodem et triplum facti ex 252226 et ex 31842 (auctum ad dextram 5 cyphris) divide. Quo facto prioris quotientis dimidium quadra et ab hoc quadrato aufer posteriorem quotientem: residui latus sive radicem quantitate dimidii prioris quadrati diminues, quod restat ostendit FX tantam in secunda hac constitutione, quantam facere jussi sumus per hyperboles imperia. Fietque hoc processu FX 68550 et XM talium particularum 24950. Nam cum esset FX 100000 erat XM 36397. Prius autem erat EM 31842. Hinc igitur ablata XM relinquit EX 6892, cui adjecta DE 220384, constituit DX 227276, et haec in EX multiplicata, quod nobis probationis loco est, tantundem producit, quantum si

novum valorem FX 68550 quadres, ejusque quadrati partem sumas tertiam. Hanc quidem FX quadrati tertiam partem divides per IX 117084, compositam scilicet ex IE prius nota 110192 et EX modo inventa 6892. Constituetur hoc modo quantitas HX 13379, quae sic se habet ad FX 68548, ut 19518 ad 100000, ergo monstrat angulum HFX 11° 3'. Sed XFM erat assumtus 20°, compositus ergo HFM 31° 3'. Est vero GFM duplus ad hunc ex antedictis, quare 62° 6'. Sed GMF constitutus fuit per hypothesin 70°, residuus ergo FGM prodit 47° 54'. [26]) At ex Vitellionis observatis debuit esse 45° 30'. In parabola evadebat 49° 18'. Ecce cum a parabola ad hanc obtusitatem hyperbolae descendissemus, uno gradu et 24 minutis propius ad scopum accessimus, a quo cum etiamnum absimus, pergendum est in obtusiores hyperbolas.

Illud etiam ostendit, in via nos esse. In parabola altitudo puncti erat sexta sagittae pars, hic paulo minus est quam pars tertia. Est enim IE (vel in hac hyperbola aequalis ei EB) partium 110192, EM vero 31842. Ascendimus igitur. Atque id prius fieri debere dixeramus. Ubi ergo aliam obtusiorem hyperbolam elegerimus, amplius etiam ascendemus.

Sit ergo hyperbola obtusior, cujus sagittae ad semichordam proportio, quae est unius ad quatuor. Erit ergo EB sagitta et ED transversum figurae latus, seu axes aequales, et rectum figurae latus octuplum transversi, quod in priori triplum erat. Propterea ubi prius triplicaveras, jam octupla. Breviter et ut verbo repetatur totus prior processus, angulus FGM prodit 44° 58', qui prius erat 47° 54'. Debuit ex Vitellione 45° 30'. Et cum EB sit 60868, EM altitudo quaesiti puncti fit 33850, plus quam dimidium, quae prius erat tertia pars, in parabola sexta pars. Vides jam nos transisse limitem obtusitate hyperboles, sed parum. Age si te calculus delectat proportionaliter, aut novas et intermedias tenta hyperbolas ceterosque Vitellionis angulos. Ajo futurum, ut hyperbolam talem et in ea punctum tale invenias, ex quo rerum retro sitarum imagines in ea plane forma sint appariturae, in qua apparent sub aquis: hoc est, comprehendi tali hyperbola et puncto mensuram omnium refractionum aquae, proinde et aliis hyperbolis aliorum mediorum causa refractionis mensuras, easque per angulos repercussuum, qui fiunt in cavis speculis hyperbolicis.

Sufficere ista vel curiosissimo poterant ingenio, nisi me mechanica et quae capite V. sequetur oculi consideratio in novum retraxisset laborem. Nam hactenus quidem distortas imagines, quas aquae nobis exhibent, refractione radiorum in sese demersarum rerum facta, hyperbolis repraesentavimus et repercussibus earum specularibus. Atqui sunt ista toto pene genere diversa, repercussio et refractio. Quaesitum ergo fuit, qualisnam esset superficies aquae una et continua, quae exceptas ab aliquo propinquo puncto radiationes omnes et divergentes in plagas varias refractione facta prohiberet divergere, sed parallelos porro mitteret. Parabole esset an hyperbole an ellipsis, diu fuit dubitatum. Pro parabola faciebat aequidistantia, quam parabola repercussu exhibet. Pro hyperbola loquebatur anatomica experientia, de qua infra in oculi consideratione.

Deum immortalem, quantum mihi temporis et operae perdidit Gebri fiducia! [27]) Addam tamen schema cum problemate, si cui crux ista forsan allubescat. Demonstrationem geometricam, quod hyperbolae similis requiratur superficies, praemittam. Ex A puncto radiationes exeant $\alpha\beta$, $\alpha\gamma$, $\alpha\delta$, $\alpha\epsilon$, $\alpha\zeta$, $\alpha\eta$, $\alpha\vartheta$, $\alpha\iota$, αS, ut sit SAβ 30°, SAγ 24° 30', SAδ 19° 30',

Fig. 69.

SAε 15°, SAζ 11°, SAη 7° 30′, SAϑ 4° 30′, SAι 2° 15′, quanti sunt anguli refractionum Vitellionis. Erigatur vero ipsi AS perpendicularis ex S per ι, ϑ et reliqua signa. Et ad signa adjiciantur anguli tanti, quanta cuilibet refractionis angulo tribuitur a Vitellione altitudo (ipse complementum altitudinis inclinationem ponit) eritque αβλ 10°, αγμ 20°, αδν 30°, αεξ 40°, αζο 50°, αηπ 60°, αϑϱ 70°, αιτ 80°, αSα 90°. Oportet dicere, qualis sit superficies, in quam hae radiationes hoc situ ex α prodeuntes sic incidant, uti in βλ, μγ &c. lineas hic incidunt: sic ut hae lineae sint vel tangentes superficiem illam, vel tangentium aequidistantes. Nam tali aquae superficie data, certum est, divergentes ex A radiationes parallelas evasuras post refractionem. Nam recta in parallelas incidens facit angulos ad easdem partes aequales et contra. Cum ergo hae tanto angulo refringuntur quanto ex A exeunt, in parallelas igitur concedunt post refractionem. At

refringuntur tanto angulo, si sic incidunt, ut dictum, quod Vitellionis experientia nobis hypothesis loco proponit. Quod si ergo superficiem quaesitam tangit Sβ in S, illa vero radiationi Aι debet occurrere in obliquitate $\tau\iota$, debet ergo flecti ab S infra ι in v, et $\alpha\iota$ producta ultra ι in illam incidet, puta in v, tanget vero in v puncto incidentiae aliqua parallelos ipsi $\tau\iota$. At quaecunque ea futura est, non debet AS secare infra S. Secaret enim superficiem in S pertingentem, quam tamen ponitur tangere debere. Ergo hanc tangens in v, secat Sι tangentem loco intermedio inter S et ι. Producatur donec secet et $\alpha\vartheta$ infra ϑ. Rursum ergo, quia superficies quaesita occurrere debet ipsi Aϑ in obliquitate lineae $\varrho\vartheta$ et tangitur a parallelo ipsi $\tau\iota$ in v, debet ergo infra sectionem ad ϑ transire et quae illam in loco concursus scilicet in φ tangit aequidistans ipsi $\varrho\vartheta$, transibit inter ιv et secabit $\alpha\eta$ infra η, ibique rursum superficies, aemulata obliquitatem $o\zeta$, concurret cum $\alpha\chi$ infra hanc sectionem, scilicet in χ, et ducta contingens per χ, aequidistans ipsi $\pi\eta$, concurret cum $\alpha\zeta$ producta in ω; sed superficies infra ω transibit, ut occurrat ipsi $\alpha\zeta$ in ψ puncto, ubi ipsius $\xi\varepsilon$ parallelos ipsam tangit. Idem de Q, F, D, B intellige. Hoc pacto semper binae tangentes superficiem secant se mutuo in locis intermediis contactuum. Et datur semper talis sectio, cum $\lambda\beta$, $\mu\gamma$, $\nu\delta$ et reliquae binae semper convergant versus partes Sβ, quod vel ex angulis patet. Cum enim S$\lambda\beta$ exterior aequetur interioribus et oppositis, nempe ipsi $\lambda\alpha\beta$ angulo refractionis, et $\lambda\beta\alpha$ angulo altitudinis, angulus λ est 40^0, μ $44^0\ 30'$, ν $49^0\ 30'$, ξ 55^0, o 61^0, π $67^0\ 30'$, ϱ $74^0\ 30'$, τ $82^0\ 15'$. Cum ergo semper inferior sit major et ad eandem AS lineam, concurrent ergo binae reliquae ad partes dextras. Cum ergo $\alpha\beta\lambda$ in partibus X semper fiat minor et tandem in X evanescat, ubi SAX horizontalem refractionem repraesentat et ipsius AX altitudo nulla est: et infinitae adhuc inter βX interesse possint radiationes, quaeque in inclinatiorem tangentem incidens; et tangentes, quo obliquius et minori angulo cum radiationibus et superficie concurrant, hoc distantioribus punctis tangant, (ut longius distant BD quam DF). Ergo infinita erit superficies, incipiens scilicet a quantitate Sv, eaque majores $v\varphi$ &c. infinities accumulans, semperque magis se applicabit lineae rectae AX, quia semper longiores partes minori inclinatione, hoc est rectiores habet. Haec autem in sola hyperbola inveniuntur, non in parabola, quae rectam axi parallelon aemulatur, non concurrentem cum axe, ut hic XA. Igitur siquidem superficies vere est hyperbola, AX aut est asymptotos, aut PV asymptoto interiori (quod calculus docet) aequidistat. Porro non tantum hyperbolae similem, sed etiam vere conicam sectionem esse superficiem hanc, statim esset probatum, si 29. et 30. secundi Apollonii converterentur. Etenim quando ducitur contingens τv, aut potest per S duci aut per v, ergo per omnia puncta intermedia, ergo et per hoc punctum, per quod recta traducta et in punctum inter S, v intermedium incidens in centrum figurae tendit. Ita de omnibus aliis contingentibus loquendum. At quia haec omnia etiam aliis cognatis superficiebus paulum ab hyperbola deflectentibus insunt, theorema plane concludi non potest.

Igitur si lubet inquirere, an reliquas hyperboles proprietates figura ista contineat, ad Gebrum abi cum his datis. Ex B, D, F perpendiculares in AS cadant BH, DI, FK, ordinatim applicatae, et ipsi $\beta\lambda$ aequidistans ducatur BC, sic ipsi $\gamma\mu$ aequidistans DE, et ipsi $\delta\nu$ aequidistans FG, tangentes superficiem in B, D, F. Tres igitur ex Vitellione anguli refrac-

tionum cum totidem suis inclinationibus seu altitudinibus dant tres numerorum classes secretas ab invicem et inconnexas: quae si se ita connecti patiantur, ut simul hyperboles juribus se submittant, hyperbole data erit et superficies hyperbolica refractiones colliget. Primum enim ex habitudine angulorum Vitellionis qualium AH est 100000, talium HB 57735, CH 68806; sic qualium AI 100000, talium ID 45573, EI 46376; et qualium AK 100000, talium KF 35412, KG 30249.

Oportet jam invenire proportionem laterum figurae et AP distantiam centri P ab A, et PS dimidium axis ex his legibus, quae in hyperbola, ut HBH (quae brevitatis causa notatio quadrati HB esto) ad IDI et KFK, sic CHP rectangulum ad EIP et GKP, scilicet ut figurae latus rectum ad transversum. Et simul CPH, EPI, GPK et PSP sunt aequalia (Apoll. I, 37). Erit etiam inter initia adjumento Apoll. II, 29. 30, quia ope illius terminos tibi constituere poteris, quos intra versatur HI incognita. Si eviceris, per tres hujusmodi angulos posse nimium imperari et duobus solis cogi certae hyperboles casum, tanto dilucidior erit operatio: statimque in altera combinatione angulorum apparebit, an superficies hujusmodi sit hyperbola. Mechanica nulli similiorem esse ostendit, sed tamen ipsa hyperbola paulo acutiorem circa verticem. Ubi hanc superficiem perfecte quacunque ratione didiceris, scito te in mechanica magni quid consecutum.

6. Causae quantitatis refractionum.

Enimvero lector, sat jam diu te meque suspensum tenui, dum mensuras quidem variarum refractionum uno fasciculo colligare nitor, causam tamen in mensura hac non inesse agnosco. Nam quid refractionibus, quas in planis superficiebus mediorum pellucidorum primitus constituimus, commune cum sectionibus conicis mixtilineis? Quare, quod Deus bene vertat, jam etiam de causis hujus mensurae satagemus. Etsi enim a scopo forsan etiamnum nonnihil aberrabimus: praestat tamen collimando nostram demonstrare industriam, quam negligendo supinitatem. Causam refractionum si supra inter propositiones opticas in genere recte explicavimus, species quoque indidem recte derivari necesse est. At supra Cap. I. prop. 20. causam adduximus resistentiam medii, qua dispersio lucis impediatur materiali necessitate. Videndum igitur, quorsum iis insistentes vestigiis pervadere queamus.

Propositio I. Lux quo obliquius incidit, hoc majori angulo refringitur. Est X, 14. Vitellionis, sed vitiose et obscure demonstrata, quod qui negaverit, nae is magnum laborem susceperit, ut legitimam demonstrationem probet. Ergo tentanda mihi alia demonstratio: quae sic habet. Nisi enim angulus refractorius cum obliquitate incidentiae continue cresceret, causa universalis non esset refractionis. Cum enim obliqua incidentia sit dispersionis argumentum, illa crescente crescet dispersio. Quod si angulus refractionis in aliqua incidentia, puta graduum 80, desineret crescere essetque tam in 80° quam in 82° incidentia graduum 30°, ergo medium dispersioni restitisset usque ad 80° inclinationem, inde in 82° per 2° non amplius resisteret. At demonstrat prop. 20. Cap. I. hujus, semper resistere, ergo semper crescit angulus refractionis, crescente obliquitate incidentiae.

Hinc corollarium: Si medium ipsum causa suae densitatis consideraretur solitarie, anguli refractionum proportionales fierent angulis incidentiae.

Propositio II. Cum lux obliquius incidit, major fit resistentia ab eodem medio, quam in rectiori incidentia, respectu

ipsius etiam medii. Cum enim refractio sit motus affectus, cum lux in superficiem densioris medii impingitur et superficies ob infinita puncta terminet seu magis hic afficiat motus infinitos infinitorum lucis punctorum, suscipiat vero hoc respectu considerationem densitatis, non minus quam ipsa corpulentia, plus igitur afficiet, si quodam respectu luci densior occurrat. Densior vero occurrit luci ex obliquo. Sit A lux, BC medium densius, AB, KM paralleli vel quasi ex Sole, distantia eorum in perpendiculari ML. Cum igitur BLM rectus sit et LBM ponatur obliquus acutus, erit igitur LBM minor quam BLM, et LM latus minori angulo B oppositum minus erit BM latere, quod majori angulo L opponitur. Sed LM metitur latitudinem medii occurrentis luci recte illapsae, quia BLM est rectus, BM vero latitudinem occurrentis luci ex obliquo. Plus igitur densitatis est in BM quam in LM. Major igitur resistentia hoc respectu.

Fig. 70.

Propositio III. Refractionum anguli crescunt majoribus rationum incrementis, quam obliquitas incidentiae. Nam per primae corollarium, si etiam sola consideretur densitas, erunt anguli refractionum proportionales incidentiis. Jam vero per secundam miscet se et proportio LM ad MB. Componitur ergo angulus refractionis ex aliquo, quod est proportionale incidentiis, et aliquo, quod est proportionale lineis BM. At lineae BM crescunt initio parum, in humili incidentia crescunt multum, ut ostendit tabula secantium, ubi aequalibus gradibus semper majores atque majores secantes respondent. Ergo pars anguli refractionum proportionatur incidentiis, pars majoribus rationis incrementis crescit. Totus igitur angulus majoribus incrementis crescit.

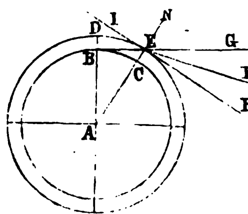
Propositio IV. Lucis tenuis et lucis densioris nulla est differentia refractionis, ceteris paribus. Nam si quae tenuior plus vinceretur a medio densiori, refractio esset affectus non motus, sed ipsius lucis causa suae essentiae. At refractio est tantummodo motus dispersionis diminutio seu inhibitio, et motus hic nullos accipit modos a densitate vel tenuitate lucis, h. e. ab ejus fortitudine vel debilitate, propinquitate vel remotione, cum omnis omnino motus lucis sit celerrimus et plane momentaneus. Ergo refractio nihil a debilitate lucis variatur. Hujus propositionis vis in exemplo magis est conspicua; sit punctum radians in praecedenti schemate in A, superficies igitur medii intercepta inter AC perpendicularem, et AB obliquam radiationem repraesentatur a BC. Jam in eadem AB radiatione A descendat in S, et demissa perpendiculari minor erit BN quam BC; sed BN repraesentat superficiem interceptam inter SN perpendicularem et SB obliquam radiationem; estque in BN tantundem lucis, quantum prius in BC majori, cum punctum A esset remotius. Si ergo, quia tenuior est lux ipsius A in BC, quam ipsius S in BN, tanto magis etiam refringeretur: ergo in eadem incidentia AB diversae contingerent refractiones ab eodem medio, pro accessu vel recessu ipsius A in linea AB. Id autem experientiae repugnat. Omnium enim luminum tam appropinquantium quam discedentium radii eodem angulo in ejusdem medii superficiem illapsi eodem angulo infringuntur. Id in aqua, cujus refractiones

Distantia radiantis a vertice in medio raro.	Pars refractionis proportionalis inclinationibus. Gr.	M.	Additamentum ob secantes. Gr.	M.	Tota demonstrativa refractio. Gr.	M.	Vitellionis experientia investigata.		Differentia.		
10°	2.	25.	0.	1.	2.	26.	2.	15.	0.	11.	—
20	4.	49.	0.	10.	4.	59.	4.	30.	0.	29.	—
30	7.	14.	0.	35.	7.	49.	7.	30.	0.	19.	—
40	9.	39.	1.	23.	11.	2.	11.	0.	0.	2.	—
50	12.	4.	2.	42.	14.	46.	15.	0.	0.	14.	+
60	14.	28.	4.	40.	19.	8.	19.	30.	0.	22.	+
70	16.	52.	7.	19.	24.	11.	24.	30.	0.	19.	+
80	19.	17.	10.	43.	30.	0.	30.	0.	0.	0.	
90	21.	43.	14.	47.	36.	30					

Neque te moveat tantilla discrepantia, credas mihi, infra tantam subtilitatem experientiam in hac minus apta materia non descendere. Vides inaequalitatem inesse magnam differentiis mearum et Vitellianarum. Meae vero refractiones ex aequalitate et ordine profectae sunt. Ergo in Vitellionis refractionibus culpa haeret. Id tanto magis credes, si ad incrementorum incrementa in Vitellione respexeris. Surgunt enim per 30′. Certum igitur est, Vitellionem suis ab experientia captis refractionibus manum admovisse, ut in ordinem illas per secundorum incrementorum aequalitatem redigeret. Quae enim ex circulo desumuntur rectae aut qualicunque circulari natura, qualis est refractionum, earum incrementa in infinitum variantur, nunquam aequalia fiunt.

Propositio IX. Problema II. Datis duabus refractionibus siderum ex aëre ortis in certa super Terram altitudine, inquirere inclinationum ceterarum refractiones. (Comp. Not. p. 180.) Negotium multis est involutum perplexitatibus. Sit A centrum orbis Terrae BC idemque centrum sphaerae aëris DE. Quod si tam BC quam DE superficies essent planae et parallelae dato angulo DBE et data refractione apud illum angulum in superficie Terrae, quae sit GEF, daretur etiam inclinatio EF radii liberi in aethere super superficiem aëris. Jam quia BC et DE sphaerae sunt: contingat ergo BEG Terram in B et IEH aërem in E. Data igitur DBE inclinatione BE super BC superficiem, non statim datur vel GEH vel FEH inclinatio ejusdem GEB, vel irrefracti FE super superficiem aëris. Quod si tantum sciretur proportio AE ad AC, seu altitudo aëriae superficiei EC, quae refractionem affert, statim et angulus cognosceretur. Cum enim EB tangat BC in B, quae ex A centro in B contactum ducitur, AB perpendicularis erit ad BE, sic et AE in EH. Rectus igitur EBA, rectus et IEA. Et BEA, BAE juncti aequant rectum, ergo communi BEA ablato, IEB vel GEH et BAE erunt aequales. Data vero CE altitudine aëris in proportione BA, daretur EA et BA et EBA, quare et EAB ideoque et GEH huic aequalis, et GEF refractione sublata, restaret FEH inclinatio FE irrefracti super tangentem EH. Atqui nescitur EC altitudo aëris refractionem facientis. Nam quod optici demonstrant, altitudinem crepusculorum materiae aequare 12 milliaria, non statim sequitur, eandem materiam esse, quae crepuscula facit et quae

Fig. 71.



refractiones. Ponamus enim jam, id quod refringit radios siderum materiam esse liquidam, humidam et gravem, gradibus solum ab aquae materia distinctam, sequetur itaque, si quid hic in Terris existit aridum, fumosum, igneum, non aliter supra hoc humidum corpus eluctaturum, quam aër ex aqua eluctatur: quo obtento fumi altiora loca tenebunt, quam haec materia refractoria, ibique existentes illuminabuntur (cum sint materiati) ad crepusculorum claritatem, refractionem vero nullam efficient. Nam fumis (Cap. I, 11) pellucidi definitio non competit, quare neque refractio.

His circumventi difficultatibus aditus tentemus non quos lubet, geometricos, sed quos licet ἀτεχνες: comparantes invicem binas binarum inclinationum refractiones. Ac initio quidem statuamus inclinationes ejusdem radii in aëre et in Terra certas, quae nihil ad sensum discrepent. Nam quo minor est proportio EC ad CA, hoc minor est haec discrepantia angulorum et hoc tardius sentitur; ut exempli causa sit EC 95, qualium AC 100000. Erunt incidentiae tales.

In Terra		In Aëre
90°	— —	87° 30′
89°	— —	87° 19′
88°	— —	86° 48′
87°	— —	86° 6′
86°	— —	85° 17′
85°	— —	84° 25′
60°	— —	59° 54½′.[28]

Ponamus ergo in inclinatione 60° seu altitudine 30° nihil sensibiliter differre radios. In hac vero altitudine Tycho lib. I. Progymnasmatum fol. 79. ponit refractionem Solis 1′ 25″. Et est secans anguli 60° duplum radii. Ergo simplex refractio proportionalis angulis est 43″. Uni ergo gradui respondent 43‴. Jam igitur descendamus ad considerationem reliquarum inclinationum. Nam in altitudine 1° seu inclinatione 89° Sol refringitur per 26′, ut est in eodem folio. Quaeritur quanta sit altitudo Solis refracta super aërem. Quaeritur numerus graduum, qui si in 43‴ multiplicetur et productum in secantem ejus numeri graduum, abjectis 5 ultimis, constituat 26′. Sit 84° 16′, multiplica 1′ 24° 16′ per 43‴, prodit refractio proportionalis 1′ 0″ 23‴ 28⁗. Secans est decuplum radii. Ergo refractio 10′ 3″. Debuit 26′. Sit ergo 87° 8′; multiplica 1′ 27° 8′ per 43‴, prodit simplex 1′ 3″. Secans est vigecuplum. Ergo refractio 20′. Debuit esse 26. Sit rursum 87° 48′; multiplica 1′ 27° 48′ per 43‴, prodit simplex refractio 1′ 3″. Secans est vigesimum sextuplum. Ergo refractio 27′ 20″. Debuit 26′. Ergo in aëre radius is inclinatur refracte per 87° 47′.[29])

Hic si utraque refractio recte haberet, scopum jam tetigissemus. At quia refractio tam parva 1′ 25″, qualem ex Tychone ascivimus, in alt. 30° facillime errorem observationis admittit per se non quidem magnum, sed postmodum in multiplicatione intolerabilem; videndum igitur jam erit, an etiam reliquae respondeant. Ergo in schemate cum sit posita EBA 91°, quia BEA 89°, et inventus in aëre illi respondens 87° 47′, est ergo BAE differentia 1° 13′. Quare BEA 87° 47′ et ut sinus BEA 87° 47′ 99925 ad AB, ita sinus EBA 99985 ad AE 100060. Quare si jam hinc inquiramus horizontalem in Terra refractionem, fiatque EBA 90°, tunc 100060

secans prodit angulum BAE 2°. Secans ergo anguli 88° est 2865370, et simplex inclinationis refractio est 63″, ergo tota refractio prodit 30′ 5″; debuit ex inclinatione Tychonis esse 34′. Etsi igitur non plane scopum tetigimus hac vice, lux tamen est nobis aperta, ut discernere queamus, minuendumne sit an augendum. Incrementa quidem refractionum non sunt satis magna. Eundum igitur est in secantes magis praecipitatos. At simul hoc fecerimus, nimium augebitur refractio gradus 89. Ergo simplex refractio, quam ex altitudine 30° derivavimus, est minuenda.

In summa igitur notandum, quod ab 89° in 90° proportionalis refractio futura est perexigua in differentia, quia dum inclinatio in Terra variatur per unum gradum, in aëre variatur vix per 13 minuta. Et uni gradui 43‴ debentur, ergo minutis 13 debebuntur vix 10‴. Manet ergo proportionalis refractio tam exilis ad sensum eadem. Et est illa multiplicanda in secantes duos, ut alter efficiat 26, alter 34. At cum aequemultiplicium sit eadem proportio: quaere ergo secantes duos remotos invicem circiter 13 minutis, ut alter sit ad alterum ut 26 ad 34. Talis est fere ab 88° 54′ in 89° 10′ per 15 vel 16 minuta. Vide jam an inclinationes in aëre respondentes inclinationibus in Terra 90°, 89° distent 16 minutis. Si BAE sit 0° 50′, erit AE 10001058, ubi B rectus. At si EBA 91°, erit ut EA ad EBA sic BA ad BEA: prodit 88° 45′ BEA, prius 89° 10′, differentia 25′. Distant 25 minutis et secans 88° 45′ jam minorem exhibet refractionem in 89° quam 26′. Ergo jam metam transivimus. Veritas est inter secantes 88° et 89° 10′ pro refractione 34′, item inter 87° 47′ et 88° 45′ pro refractione 26′.

Tentabo 89° aëris, respondentem 90° Terrae. Ergo BAE 1° AE 10001524, ut hoc ad 9998477 sic 10000000 ad sinum BEA. Prodit BEA 88° 35′. Secantes illic 573 &c., hic 404½. Si 34 dat 573, quid 26? prodit 438, debuit 404½. Propius accessimus, sed tamen secantes, ut vides, etiamnum sunt nimis praecipites.

Descendemus per alia 10′, ut sit BAE 1° 10′, erit AE 10002074, ut hoc ad 9998477, sic totus sinus ad sinum BEA 88° 28′. Est autem secans complementi anguli BAE 49 1/10. Secans BEA 37½. Proportio 34 ad 26 requirebat ut esset 37½. Ergo quam proxime venimus, et tamen absumus nonnihil, quod descensu per alia 5 minuta superabitur, quantum pro refractionibus 26′, 34′ sufficit.

Verum quia proditae a Tychone refractiones non potuere nancisci ex observatione tantam scrupulositatem, quanta hic requiritur; uti vides rotunde expressa 34′ praecise in alt. 0° et 26′ in alt. 1°, quod ipse Tycho fol. 79 et 124 non dissimulat: ideo priusquam de mensura statuatur, consulendae sunt etiam aliae paulo altiores et sensu satis perceptibiles.

Supra refractioni 1′ 25″ in altitudine 30° et refractioni 26′ in altitudine 1° satisfecit differentia angulorum in Terra et aëre 2°. Rursum, refractionibus 26′, 34′ in altitudine 1°, 0°, satisfecit differentia angulorum 1° 15′. Videndum an refractio 8′, quam Tycho ponit ad altitudinem 14°, hac ex hypothesi itidem resultet. Ergo, quia refractus, in aëre inclinatus per 88° 45′, facit refractionem 34′, sic ut qui in aethere est inclinetur 89° 19′. Sit vero secans 88° 45′ = 4584023. Ergo ut hic ad 100000, sic 34′ composita ad simplicem inclinationis: quae est 44½″ proinde distributione in 89⅓ facta, venit uni gradui 30‴. Sit jam BAE 1° 15′.

Ergo AE 10002381. Rursum sit EBA 104°, complement. 76°, prodit BEA 75° 57′, cui respondere debet refractio 8′, ut sit irrefracti inclinatio in aëre 76° 5′. Hujus et 89° 19′ differentia est 13° 14′, quibus refractio simplex 6″ 38‴ respondet, auferenda a 44½″, ut restet 38″ proportionalis inclinationi 76° 5′. Haec multiplicata in secantem 75° 57′, qui est 411915, prodit 2′ 35″; debuit ex indicatione Tychonis 8′. Ergo haec posterior hypothesis intermediis satis sensibilibus refractionibus non satisfacit. Nimis enim sunt praecipitati secantes: nimis parva fit inclinationibus proportionalis refractio.

Tentabimus vero et priorem hypothesin pro refractione ad 14° altitudinis. Ibi respondet uni gradui refractio simplex 43‴, et ne nimium simus scrupulosi, secans anguli in aëre et anguli in aethere, itemque et angulus in Terra et in aëris superficie parum differunt. Sit ergo et ipse 76°, vel 1ˢ 16°; duc in 43‴, prodit simplex refractio 54½″. Est vero hic secans quadruplum radii et ejus una decima, quare hic prodeunt minuta circiter 4. Debuerunt esse 8; quare haec quoque nimis praecipitat secantes.

Haec dissonantia etsi multum habet perturbationis, nondum tamen causam habes suspicandi de vitio hypotheseos generalis, quamdiu de refractionibus Tychonicis inaequale quippiam suspicari possumus. Inesse autem illis inaequalitatem, probatur primum ratione. Nam quia altitudo aëris propter circularitatem aëris et Terrae, et densitas ejus ad variandas refractiones concurrunt, certe variatur utrumque in dies, ut Tycho Brahe fol. 29. Progymnasmatum testatur, et infra peculiari capite ostendetur. Tycho vero diversis temporibus exploravit refractiones, et fit quidem altitudinis variatio in hoc negotio sensibilis. Nam perquam humilis est superficies aëris refractiones efficiens. Deinde respice ad Tychonis differentias refractionum, statim ex iis apparet inaequale quippiam, quod in nullo ordinato locum habere potest, sive circuli seu cujuscunque alterius rei ordinatae naturam imitetur. (Vid. annot. 21.)

Optaverit igitur aliquis videre, quantum uno et eodem die refractiones per illas horizontales inclinationes varientur. Id multifariam poterit ex ipsis Tychonis observationibus peti. Unum exemplum ponam. Anno 1587, 16. Januarii sub occasu Solis intra 32 minuta ab hora 3.26′ in 3.58′ observata est Solis declinatio novies ab altitudine 3° 50′ in 0° 35′. Facilis est labor hinc refractiones altitudinis elicere. Nam datur triangulum inter Solem, verticem, polum, in quo quatuor cognoscuntur, non poterit ergo latere angulus ad Solem, ex quo haberi solet proportio observatae refractionis in declinatione ad eam, quae altitudini debetur. Nam latus inter verticem et polum est 34° 5′ 15″, complementum altitudinis poli Huennensis. Declinatio observata quadranti addita constituit latus inter polum et Solem, altitudo observata constituit latus inter verticem et Solem. Tempus denique constituit angulum ad polum. Locus Solis ad horam quartam ejus diei est 6° 19′ ♒, cujus vera declinatio 18° 45′ 10″ et ante dimidiam horam tantummodo 20″ major. Addendum vero est aliquid his declinationibus propter Solis parallaxin, quae est in altitudine tam parva 3′: ut appareat, quantae fuerint futurae declinationes Solis, si aër refractionem nullam fecisset. Totius operationis vide tabellam sequentem.

Series observat. in altitudine	Declinatio observata.	Parallaxis declinationis.	Declinatio sine parallaxi.	Declinatio vera.	Refractio declinationis.	Ad complendam refractionem altitudinis.	Quaesita altitudinis refractio.
3° 50′	18° 35′ 30″	2′ 42″	18° 32′ 48″	18° 45′ 30″	12′ 52″	1′ 30″	14′ 22″
3. 30	18. 34. 0	2. 42	18. 31. 18	18. 45. 28	14. 10	1. 35	15. 45
3. 10	18. 32. 30	2. 41	18. 29. 49	18. 45 26	15. 37	1. 37	17. 14
2. 50	18. 31. 45	2. 40	18. 29. 5	18. 45. 24	16. 19	2. 2	18. 21
2. 40	18. 30. 30	2. 40	18. 27. 50	18. 45. 22	17. 32	2. 12	19. 44
2. 5	18. 29. 0	2. 39	18. 26. 21	18 45. 20	19. 0	2. 23	21. 23
1. 15	18. 23. 30	2. 38	18 20. 52	18. 45. 16	24. 24	3. 29	27. 53
1. 0	18. 22. 30	2. 38	18. 19. 52	18. 45. 14	25. 22	3. 37	29. 0
0. 35	18. 20 0	2. 38	18. 17. 42	18. 45. 12	27. 20	3. 50	31. 10[3])

Ad has igitur refractiones, quae ex eadem die sunt desumtae, methodo jam supra explorata comparabimus dimensionem, venantes eam ex prima et ultima refractione et comparantes ceteras. In schemate 71. sit EBA 35′ supra 90°, in qua altitudine refractionem hic invenimus 31′ 10″. Respondeat vero in aëre BEH 87° 30′, ut subtracto GEF 31′ 10″ a GEH 2° 30′, relinquatur FEH 1° 58′ 50″ vel ejus complementum 88° 1′ 10″. Secans 87° 30′ est 2292558, per hunc divide 31′ 10″ vel 1870″, prodit 82½″. Haec portio in 88° divisa constituit unius gradus refractionem simplicem 56½‴. Et quia ut sin. BEA ad BA, sic sin. EBA ad EA, ideo fit EA 10009000. Sit jam EBA 3° 50′ supra 90°, in qua altitudine refractionem hic invenimus 14′ 22″. Ut igitur EA ad sin. EBA, sic BA ad sin. BEA, qui fit 86° 59′: differens dimidio gradu a priori, quare inclinatio FE erit 87° 14′ tribus quartis minor priore, quibus 42‴ de simplici refractione competunt. Relinquitur igitur simplex 1′ 22″. Secans vero 86° 59′ multiplicat novies decies hanç summulam. Nimiam igitur efficiet refractionem et est secantium proportio nimium vicina. Pergendum erit versus horizontem. Falsa ergo positio BEA 87° 30′.

Ergo cum est EBA 35′ supra 90°, sit BEA 89°, ut fiat inclinatio FE 89° 31′ 10″. Secans igitur arcus 89°, scil. 5729871, si fit 100000, quid 31′ 10″ vel 1870″? Prodit simplex refractio 32½″, unius gradus 22‴. Hinc EA fit 10001005. Sit jam EBA 3° 50′ supra 90°, fiet BEA 86° 5′, et FEA 86° 20′, differens a priore 2° 40′, totiesque 22‴ ablati a 32½″, relinquunt 31½″. Secans vero 86° 5′ est 1464011; multiplicatus in 31½″ producit 7′ 40″, debuit 14′ 22″.

Falsa ergo positio BEA 89° et secantes sunt nimis jam praecipitati. Jam veritatem itaque transcendimus. Sit igitur BEA 88°, fiet EA 10005578. Simplex refractio divisa in 88½, producit 44 simplicem. Et ubi EBA 93° 50′, fiet BEA 85° 43′, irrefracte 86°, prius 88½°; ergo 44‴ bis et semis aufer a 65″, sc. 1″ 50‴, relinquuntur 63″ 10‴. Secans vero 85° 43′ multiplicat radium $13^{39}/_{100}$ ies, ergo fit refractio 14′ 9″. Ergo per positionem 88° scopum tetigimus sufficienter. Exploretur refractio simplex, quando inclinatio in aëre est 90°. Addendum erit ad 1′ 5″, simplicem gr. 88½, circiter 1 pro 1½ gradibus, ut fiat 1′ 6″. Hinc facile derivantur simplices refractiones ad omnes gradus aëris. [31])

In aethere liberorum inclinatio.	Simplex refractio.	Composita.	In aethere liberorum inclinatio.	Simplex refractio.	Composita.	In aëre refractorum inclinatio.	In Terra refractorum inclinatio.	Refractio Tychonis circiter.
1°	0″	0″	45°	33″	47″	44° 59′ 13″	45° 0′	0′ 5″
2	1	1	46	33	49	45. 59. 11	46. 1	0. 6
3	2	2	47	34	51	46. 59. 9	47. 1	0. 7
4	3	3	48	35	54	47. 59. 6	48. 1	0. 8
5	3	3	49	36	57	48. 59. 3	49. 1	0. 9
6	4	4	50	36	1′ 0	49. 59. 0	50. 1	0. 10
7	5	5	51	37	1. 2	50. 58. 58	51. 1	0. 15
8	6	6	52	38	1. 5	51. 58. 55	52. 1	0. 20
9	6	6	53	38	1. 8	52. 58. 52	53. 1	0. 25
10	7	7	54	39	1. 10	53. 58. 50	54. 1	0. 30
11	8	8	55	40	1. 13	54. 58. 47	55. 1	0. 35
12	9	9	56	41	1. 16	55. 58. 44	56. 1	0. 45
13	9	9	57	41	1. 19	56. 58. 41	57. 1	0. 55
14	10	10	58	42	1. 22	57. 58. 38	58. 2	1. 5
15	11	11	59	43	1. 25	58. 58. 35	59. 2	1. 15
16	11	11	60	44	1. 28	59. 58. 32	60. 2	1. 25
17	12	12	61	44	1. 31	60. 58. 28	61. 2	1. 35
18	13	13	62	45	1. 35	61. 58. 25	62. 2	1. 45
19	14	14	63	46	1. 41	62. 58. 19	63. 2	2. 0
20	14	15	64	47	1. 49	63. 58. 11	64. 2	2. 15
21	15	16	65	47	1. 53	64. 58. 7	65. 2	2. 30
22	16	17	66	48	1. 58	65. 58. 2	66. 3	3.
23	17	18	67	49	2. 4	66. 57. 56	67. 3	3.
24	17	19	68	50	2. 15	67. 57. 45	68. 3	4.
25	18	20	69	51	2. 23	68. 57. 37	69. 3	4.
26	19	21	70	51	2. 31	69 57. 29	70. 3	5.
27	19	22	71	52	2. 41	70. 57. 19	71. 4	5.
28	20	23	72	53	2. 50	71. 57. 10	72. 4	6.
29	21	24	73	54	3. 4	72. 56. 56	73. 4	7.
30	22	25	74	55	3. 18	73. 56. 42	74. 4	7.
31	22	26	75	55	3. 32	74. 56. 28	75. 5	8.
32	23	27	76	56	3. 50	75. 56. 10	76. 4	8.
33	24	28	77	57	4. 22	76. 55. 38	77. 5	9.
34	25	30	78	57	4. 44	77. 55. 16	78. 5	9.
35	25	31	79	58	5. 2	78. 54. 58	79. 5	10.
36	26	32	80	59	5. 36	79. 54. 24	80. 5	10.
37	27	33	81	1′ 0	6. 18	80. 53. 42	81. 6	11.
38	27	34	82	1. 0	7. 6	81. 52. 54	82. 7	11.
39	28	36	83	1. 1	8. 14	82. 51. 46	83. 7	13.
40	29	37	84	1. 2	9. 43	83. 50. 17	84. 8	13. 30
41	30	39	85	1. 3	11. 36	84. 48. 24	85. 10	14. 40
42	30	40	86	1. 3	14. 51	85. 45. 49	86. 13	16.
43	31	42	87	1. 4	18. 27	86. 41. 33	87. 20	18.
44	32	45	88	1. 5	25. 34	87. 34. 26	88. 31	23.
					33.	88. 5.	90. 0	34.
			89	1. 6	38. 30	88. 21. 30	infra paulo.	
			90	1. 6	1° 1′ 30	88. 58. 30	infra Terram.	

Simplicibus refractionibus ad inclinationes in aëre liberas accommodatis, tabula sic perficitur. Refractio gradus praecedentis integra subtrahitur a gradu sequenti, residui secantes excerpuntur, rejectis 6 ultimis quando sinus totus est 7 cyphrarum, et multiplicantur in ejus gradus secunda refractionem

simplicem exprimentia, productum per 600 dividatur. Si grande quid prodit a priori refractione differens, erit bis repetenda operatio, interdum ter &c.

Sit in 60° tota refractio 1′ 28″, subtrahe a 61°, restant 60° 58′ 32″, secans 206 &c. in 44″ simplicem gradus 61, producit 9064; qui divisus per 600 facit 1′ 31″, totam gradus 61. Haec a 62° sublata relinquit 61° 58′ 29″, cujus secans 21 &c., is in 45″ refractionem gradus 62 ductus, relinquit refractionem 1′ 35″ pro gradu 62. Rursum sit in 84° refractio 9′ 43″. Subtrahe ab 85°; residui secans 111 &c. multiplicatus in refractionem simplicem 63″ et per 600 divisus, ostendit 11′ 39″, quae a priori 9′ 43″ per 2 fere minuta differt in loco, ubi jam secantes vehementer crescunt, ergo repete operationem et pro 9′ 43″ prioris gradus jam 11′ 39″ subtrahe a suo gradu 85°. Secans 110½ in 63″, producit 11′ 36″ justam refractionem.

Ut vero inclinationes refractorum in Terra accommodentur, semper multiplica EA 10005578 in sinus BEA, seu inclinationem refractarum in aëre.

Hanc ergo taediosam inquisitionem concludo expositione hujus tabellae, in qua ad refractiones Solares Tychonicas quam proxime accedimus, tantummodo circa altitudinem Solis 15° quatuor minutis differentes, cum interim satisfaciamus illis, quae sunt a Tychone intra eundem diem observatae. Forte ne tantulum quidem different, si, quae propositione 6. hujus dicta sunt, recte essent expedita. Itaque oro lectorem, ne abutatur mea hac tam scrupulosa inquisitione in refractiones a Tychone proditas, ad convellendum totum de refractionibus negotium, quam ego ad confirmandum id institui: et si bene de his rebus judico, plurimum confirmavi, dum quod Tycho putavit ex inaequali aëris crassitie in diversa ejus altitudine prodire, id ego aut non multo aliud ex ipsa circuli secantiumque ratione principiis demonstro plane consentaneis. Id mihi sufficiat monuisse. Scio quam hodie multi caeci de coloribus disputent, quamque cupiant prodire aliquem, qui temerarios ipsorum in Tychonem adeoque hoc ipsum refractionum negotium insultus quacunque ratione adjuvet. Qui quidem si pueriles suos errores et meram ignorantiam privatam habuissent, culpa cariturі erant, cum id multis magnis viris accidat: at quia in publicum prodeunt et crassis libris speciosisque titulis imperitiorum profectui insidiantur (ut est hodie plus periculi in copia malorum librorum, quam olim in penuria bonorum), sciant itaque, dari sibi spatium, suos errores publicos se ipsis emendandi publice: quod ubi facere distulerint diutius, equidem idem mihi vel cuicunque alii licebit in ipsos, quod sibi illi sumserunt in viros celeberrimos, geometrica infeliciter aggressos. Qui labor quamvis despectus, in vili quippe ineptiarum materia futurus: tanto tamen erit magis necessarius, quam erat is, quem in alios ipsi susceperunt: quanto plus nocet publice, qui aliorum bona et necessaria inventa convellere nititur in fraudem veritatis, quam qui rem impossibilem inventu sibi persuadet invenisse. Desinant igitur interim, aliorum silentio sua nempe obscuritate sese jactare. [32])

Propositio X. Problema III. Ex refractionum quantitate investigare proportionem mediorum ad invicem, puto aëris ad aquam, causa densitatis suae. Propositione 6. hujus capitis indicatum est, multiplicari simplicem refractionem ejus inclinationis, quae est radii in medio tenuiori super superficiem communem, a secante ejus inclinationis, quae est refracti in medio densiore super superficiem com-

munem. Comparentur itaque simplices refractiones earundem inclinationum: ne imponat diversus medii utriusque situs ad incidentem eundem radium. Ut prop. 8. hujus capitis in inclinatione 80° simplex radii refractio ex aëre in aquam est 19° 17′. In eadem inclinatione 80° prop. 9. hujus capitis simplex radii refractio ex aethere in aërem est 59″. Igitur ex aethere in aquam esset refractio simplex 19° 18′. Proportio itaque eadem quae unitatis ad 1177 ²/₃. Atqui refractiones hujusmodi causata est illa solummodo densitas, quae consideratur in linea recta, propterea quod superficies refractionis opticis dicta, superficiem densioris secans, sectionem constituit lineam. Ac etsi eadem superficies corpus densius secans sectionem constituit superficiem, demonstratum tamen est capite primo, nullam in corpore denso, sed omnem in superficie fieri refractionem. Itaque si ex utroque proportionis termino cubum effeceris, proportionem corporum invenies causa densitatis eam; quae est inter 1 et 1633304682. Nec dubium, si quis in puro aethere consisteret, funderet hinc 1 cyathum aquae, inde sedecim myriadas myriadum cyathorum aëris, quin haec aequeponderatura sint. Et in camera, seu cubo 12 pedes longo, lato et alto non plus inest materiae, cum aëre illo purissimo, qui aetheri contiguus est, plenus est, quam in cubisco aquae, qui patet per octavam partem pollicis in omnes dimensiones. Dubito tamen ipse, an non sufficiat quadrare terminos proportionum: seu potius multiplicare ipsos in suas radices, propterea quod ipsa corpulentiae densitas in superficie medii repraesentatur (Cap. I, 13). Sed neque est haec proportio perpetua: nec nisi ei parti aëris ascribenda, quae coelo defaecato suprema occupat spatia. Qui vero vapor ex ollis ferventibus ebullit adeoque et is, qui pluviae instanti materiam praebens ex altorum montium cavernis prodiens coelum caligine suffundit, aquae multo est propior: in quam et statim cogitur.

Non ignoro, ne credas, me physicorum reprehensionem incursurum, qui aërem et hic et antea gravem seu ponderosum esse statuam. At me sic docuit totius naturae contemplatio: quin eidem cum Cardano multisque aliis hujus aetatis praestantissimis philosophis etiam frigiditatem ascribo: nec video quid Aristoteli supersit, quo absolute levem et calidum suapte natura defendat, si unam ei combinationem qualitatum adimas. Neque medicina neque physiologia periclitatur, dummodo comparate et levis et calefactioni magis aptus maneat. Sed de his alibi commodior dicendi locus erit: et dictum nonnihil in thesibus meis astrologicis. (Vol. I, p. 417 ss.)

P r o p o s i t i o XI. Problema IV. E x r e f r a c t i o n i b u s a l t i t u d i n e m a ë r i s a T e r r a i n v e s t i g a r e. Nam quia fluida est aëris materia, quod ventorum ratio arguit, qui sunt mea sententia nihil aliud quam ebullitio copiosa ex montibus altissimis, unde suapte natura ima rursum petens materia (quod non est alienum ab Aristotele, sectione 25. probl. 13.) circulo circumfunditur montem existitque ex prima impulsione circulus alius ex alio, ut et in aquis stagnantibus: sequitur ergo hinc, quod propositione nona hujus capitis est usurpatum, ut aëris materia circulariter Terrae orbem amplectatur. Propterea ad investigandam refractionum aëris mensuram plane opus fuit suppositione altitudinis sphaerae aëris. Ea igitur quam proxime erit altitudo aëris, cujus ex suppositione ad refractionum mensuram quam proxime accessimus. Fuit autem supra EA (Fig. 71) 10005578, qualium a centro Terrae A in superficiem ejus fuere 10000000. Ergo per regulam proportionum, si 10000000 fiant 860 milliaria Germanica secundum

receptam geographorum traditionem, 5578 altitudo aëris dabit $\frac{4797080}{10000000}$ milliaria. Hoc est, in arce Uraniburgo, ubi capiebantur observationes siderum, altitudo aëris fuit dimidii milliaris Germanici, non major.

Hic admonendus esset lector et ejus concertationis, quae Tychoni cum Rothmanno fuit de substantia aëris et aetheris in tomo 1. Epistolarum, quam Tycho concludit fol. 92. Progymnasmatum. Dixerunt Rothmannus et Pena, a Terra ad coelum nihil esse nisi aërem, excepto pauculo vapore. Tycho una cum illis ignem Aristotelicum eliminavit, vapores circa Terram diversos ab aëre agnovit: sed aërem ad confinia Lunae prorogavit, ibique dixit illum paulatim in aetherem desinere. Ego his experimentis motus medium teneo. Primum, quod vaporem dixerunt, dico ego aërem; illum termino cum fastigiis montium: supra consistunt fumosae exhalationes crepusculorum lampades, statimque aether succedit.

7. Consideratio eorum, quae Vitellio de refractionibus ad astronomiam necessaria monuit.

Hic jam tempus esset, ut propositionem 49. decimi Vitellionis et sequentes ponerem, nisi essent ab ipso Vitellione jam satis inculcatae, nempe prop. 49. docet experimentis, accidere inter observationes stellarum refractionem luminis. Idem Tycho Brahe exquisitissimis probavit instrumentis. Vide varios modos fol. 15. progymnasmatum Tychonis et fol. 93. Idem alii, de quo infra. Et quidem per armillas polo elevato viciniores apparent stellae circa horizontem, quam in meridiano: hicque modus experimentandi bonus est et a Braheo inter ceteros usurpatus. Quamvis credere non potuit, illa aetate a Vitellione legitime administratum aut ab Alhazeno (fol. 91. Progymnasmatum). Quod vero Vitellio addit modum alterum, ut computetur locus Lunae et conferatur cum observatione, splendida fabula est ex illa quidem Vitellionis aetate. Non dubium quidem, quin idem Lunae accidat quod sideribus ceteris. At tanta fuit incertitudo parallaxium motuumque Lunae mediorum, ut saepe contrarium refractionibus accidere potuerit, etiam in ipso horizonte, ubi refractio erat maxima.

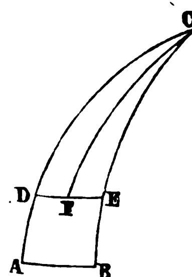
Ita huc pertinet et X, 50. Vitellionis, aetherem esse rariorem aëre, frustra reclamante Rothmanno, qui diversitatem negabat et culpam refractionis in fortuitos vapores conferebat, qui non tegerent capita nostra. At erravit, non animadvertens, quod ipsa refractionum causa insensibiles praestet in magna altitudine. Hanc autem Vitellio propositionem legitime demonstrat ex eo, quod altitudo stellarum non minor sed major justo supra horizontem appareat.

Jam prop. 51. quod distantiae stellarum in zenith capitis minores justo videantur, verum quidem est, sed quicquid hujus est, insensibile est. Nam et refractiones in vertice per 9. hujus capitis sunt insensibiles.

Sic etiam propositione 52. quod distantiae siderum binorum vel diametri, cum sunt horizonti parallelae et ei vicinae, minores appareant, quam sint in rei veritate, rursum verum quidem est; sed plane insensibile, nisi stellae semicirculo vel paulo minus distent. Sit (Fig. 72) AB portio horizontis, C vertex, CA, CB quadrantes, et videatur A per refractionem in D, B vero in E, sic ut distantia AB videatur esse DE, erit quidem DE minor quam AB, sed quia arcus AD, BE non superant 34′, ad sensum

erunt aequales AB et DE. Sit enim ACB plane quadrans, quanta quidem distantia raro capitur instrumentis nunquam quidem sextantibus Tychonicis, nunquam radiis aut baculis astronomicis, ne nimium oculi torqueantur et observatio infida efficiatur. Demissa igitur perpendiculari CF, erit CFE rectus, FCE 45°, quia DCE isosceles, et CE 89° 26′. Et ut sinus CFE ad sinum CE, sic sinus FCE ad sinum FE, cujus duplum est DE. Itaque pro eo, quod AB fuerat 90°, DE distantia involuta refractionibus erit 89° 59′ 43″: differentia 17″. Minor etiam, ubi distantia ipsa AB minor sumitur.

Fig. 72.



Quae vero sunt propositione 53, quod distantiae stellarum vel diametri siderum a vertice versus horizontem porrectae, si praesertim alter terminus sit horizonti vicinus, minores justo sint: haec inquam et vera et sensu evidentia sunt et astronomo maxime necessaria cognitu. Adeoque non credo, hanc propositionem lectam illis refractionum Braheanarum accusatoribus, de quibus supra in conclusione pr. 9. hujus capitis: illos igitur ad hanc propositionem ablego.

Ergo quod Vitellio prop. 54. sequenti tradit, omnes stellas circa horizontem videri minores justo, verum est: quod vero et rotundas apparere contendit, falsum. Non enim verum est, omnes earum diametros apparere aequabiliter minores: quoniam quae versus verticem porrigitur, ad sensum minor evadit, quae vero horizonti aequidistat, insensibile quippiam minuitur. Unde figurae refractoriae ovalem figuram sortiuntur, qualem et denarii in aquam conjecti, si valde ex obliquo inspiciantur. Atque haec est unica propositio, in qua, qui refractiones negant, tirocinium optices posuere, non aliam esse rati vim refractionibus, nisi ad dilatanda vel contrahenda corpora per refractionem visa. Quod igitur superstruunt de visus directione in centrum sideris, non potest esse firmius, quam haec ipsa Vitellionis propositio. Sit ut margo Solis inferior horizontem stringat, ejus refractio erit 34′, superioris vero, ut qui altitudinem habet dimidii gradus, refractio erit 29′. Itaque pro 30′ diametro Solis videbitur quantitas 25′, transversa vero seu horizonti parallelos erit 30′, semidiameter altitudinis $12\frac{1}{2}$; in hanc visus directus, praeterquam quod a toto corpore aberrat, aberrabit etiam a centro corporis refracte visi per $2\frac{1}{2}$ minuta.

Eadem propositione 54. Vitellio tradit duas alias causas, quae diametros luminum varient. Primam ait crassum vaporem duabus superficiebus hinc inde terminatum, quarum altera stellae, altera visui nostro objiciatur instar convexi perspicilli. Hoc quidam sphaerici libelli imitantur, verba etiam eadem usurpantes de denario in aquam conjecto. Itaque cave, lector harum rerum studiose, confundaris. Refractionis vulgaris negotium per se tale est, ut ad id imminutio diametrorum sequatur, non amplificatio, quod hactenus recte Vitellio: aut sicubi diametri propter refractionem augentur, e contrario ibi et distantias augeri necesse est, ut in quibusdam perspicillis adeoque et in denario in aquam conjecto, si a perpendiculo inspiciatur. Hic vero plane contrarium accidit ei casui, qui existit projecto in aquam denario. Denarium enim in densiori medio versantem inspicis tu ex medio rariori: at stellas in rariori medio aetheris versantes videmus nos ex medio densiori aëris. Itaque cum hic Vitellio ex Cleomede, et ex his alii causam, cur interdum stellae videantur majores, explicant: non allegat aërem, in

quo spectatores versemur, uti in usitato refractionis negotio, sed vaporem crassum, qui instar nubis in medio aëris haereat, ut sit transitus radio stellae sic visae ex aethere primum in aërem, ex aëre in vaporem convexum, ex vapore convexo rursus in aërem et denique ex aëre in oculum, id quod te fallere possit.

Causam hallucinationis puto multos invenire in vitio typographico, quod habent omnia exemplaria, etiam quae Fridericus Risnerus correcta edidit. Pro eo enim, quod legimus, omnes stellae videntur rotundae, majores, &c. legendum est minores.

Ceterum, ut hic etiam meam sententiam aperiam, videtur illa a Vitellione ex Cleomede allegata causa (quamvis illam infra adhibiturus sum in demonstrando alio phaenomeno) parum firma hujus accidentis. Causae hae sunt. Creberrimum hoc est, ut ventis aut post dura frigora tepore instantibus, ingentia nobis videantur stellarum lumina. Id Aristoteles sect. 26. q. 54. plane affirmat, Euro flante majora videri omnia. Cum itaque tam crebro hoc accidat, non equidem existere poterit ex fortuito vaporis objectu nos inter et stellas. Praeterea omnes totius hemisphaerii stellae simul ita videntur: at si vapor aliquis pellucidus et secretus uno loco esset in causa, cerneretur hoc accidens interdum ex una parte coeli. Tum qua vi, quaeso, vapor pellucidus suspensus in aëre haereret, aëre multo gravior, ut qui instar perspicillorum ex vitro aut crystallo confectorum stellas amplificare possit? Nec valet instantia nubium. Nubes enim in aëre pendentes et nebulae et quae sunt hujusmodi, obscuritatem inducunt, pellucidae non sunt; cumque videantur naturae paulo aridioris, postquam depluerint (nam humore graves non pendent, sed guttatim decidunt) non mirum et fluitare illas in aëre, ut ligna in aqua. Vapor vero humidus, pellucidus, fluidus, crassus et gravis, quomodo in aëre sese multo leviori suspensus tenebitur? Quin potius, cum hoc accidit, indicio est, ex imis Terrae visceribus ascendere materiam humidam et inferiora Terraeque et oculis nostris contigua primum impleri: idemque nobis evenire, quod lacrumantibus: utrobique enim oculus humido contingitur. Adde quod eadem in refractione solent accidere et diametris luminum et distantiis. At hoc accidens ad distantias non pertingit. Nunquam enim est observatum, distantias majores apparere quam debent, semper aut justas aut justo minores. Denique hoc accidens stellis, contra quam refractiones, in vertice non minus quam in horizonte evenit. Quare necesse est, ut non sit hoc ex eo genere refractionis, de quo hactenus diximus. Non igitur erit quantitatis aut angulorum visoriorum accidens, sed luminis solius; cujusmodi fere sunt halones, irides, scintillatio et similia. Quorum quidem meteororum causae hactenus non satis explicatae videntur: sed cum sint ad astronomicas considerationes parum necessariae, hactenus peculiarem illis curam non impendi.

Tertia causa, qua Vitellio ait variari siderum apparentes diametros et distantias, vere est optica, nocetque non lumini, ut secunda, non angulo visorio et quantitati ipsi speciei, ut prima; nec minora efficit, quae sunt horizonti propinqua; sed nocet aestimationi quantitatis et decipit hanc visus facultatem, ut rem sibi majorem imaginetur atque ratione anguli visorii apparere debet. Nam dum oculi sursum vertuntur, nihil ipsis intermedium occurrit, ex quo distantias siderum aestiment. Valde igitur propinqua illa verticalia sidera putamus ideoque et minora, manente eodem angulo. Contra fit in horizonte: tunc enim terrarum in uno horizonte tractus interjecti, si

uno intuitu comprehendantur, visum aliquatenus de immani distantia edocent, ex qua rei visae quantitas (sive distantia binorum siderum seu diameter unius sideris sit) admodum magna apparet eodem angulo manente. Eorum enim, quae eodem angulo cernuntur, quae plus distant, majora sunt, quae minus, minora. Neque haec causa multum attinet astronomos, quia ex ea observatio, quae fit per instrumenta, vitium nullum contrahit. Hoc solum praestat, ut cum legimus, antiquos non instrumentis, sed aestimatione distantiarum suas observationes perfecisse, sciamus falli illos hac in re potuisse, cum ipsa facultas aestimatoria propter hanc causam vehementer fallatur: quod et Tycho Brahe inculcavit, et Ptolemaeus ipse lib. IX, cap. 2. *)

8. An omnibus locis et temporibus refractiones eaedem?

Refractiones in locis maritimis constantiores sunt, in mediterraneis interdum pene nullae, interdum prodigiosae. Nam in locis maritimis aër eandem propemodum retinet altitudinem, eamque satis profundam, ut etsi quid accedat illi in altitudine, id non ita sit sensibile. In mediterraneis vero aër humilior est, adeo ut in quibusdam montibus ne degi quidem

*) De halonibus, quorum parelia quaedam partes circulorum sunt, ut et paraselenae, hoc monere volui harum rerum studiosos. Primo halonum circa Solem et pareliorum eosdem esse colores qui sunt in iridibus, obscuriores tamen ob claritatem Solis prope lucentis; et tenues admodum in halonibus circa Lunam et paraselenis. Ergo sunt refractionum soboles ut et irides. Vide infra Cap. V. experimenta per globos aqueos et vitra triangula. Deinde diameter iridis, occumbente Sole, semper est graduum 90, halonis 45°, ergo quicunque es, qui hic ultra Aristotelem sapere aliquid cupis, hujus rei causam tibi demonstrandam esse scito.

Tertio halones cernuntur in nubibus plane proximis, quod ex celeri volatu patet. Et tamen ab omnibus omnino hominibus in quocunque loco constitutis cernuntur a luminari ceu a suo centro abesse $22\frac{1}{2}^{0}$. Quilibet igitur in nubibus tam propinquis proprium halonem videt non minus quam iridem, quia alii spectatori alia nubes inter sidus interponitur. Adeoque saepe mihi eodem loco permanenti halo et paraselene jam apparuit, nube justo loco consistente, jam evanuit nube abeunte, rursumque apparuit succedente nube alia. Necesse est igitur, loco multo sublimiori et tamen in materia fluitanti et certa superficie terminata semperque ejusdem densitatis et altitudinis refringi radios sideris itaque refractos demitti: at non videri, nisi a nube pellucida ita excipiantur supra, ut ab infra, per corpus scilicet pellucidae nubis, haec pictura appareat.

Quarto parelia et paraselenae crebriores fere sunt ipsis halonibus, quia in halone fere semper parelia. Et haec quoties apparent, aequali cum Sole vel Luna semper cernuntur altitudine.

Quinto, ut iris appareat, locum ubi apparere potest et materia vestitum et umbrosum esse necesse est. Propterea quoties pluit interlucente Sole, nube proxime supra Solem apparente, scilicet ubi vix umbra nubis abiit; tunc igitur clarissimae cernuntur irides. Ergo materia aquea, quae inter spectatorem et Solem est, seu pluvia sit seu pellucida nubes seu nebula (vidi enim irides et in nebula) haec inquam format et figurat refractiones radiorum Solis; quae vero post spectatorem est, ea excipit hos radios Solis refractos. Nubes vero superstans obumbrat locum et radios Solis directos avertit, ut colorati radii cerni queant. Itaque non est verum, radios seu Solis seu visus repercuti vel frangi in ipso loco nubis, in quo iris apparet.

Sexto, nec illud contemnendum, centra visus halonis et Solis vel Lunae non minus in eadem recta esse quam centra visus iridis et Solis.

possit nisi admota ad nares spongia, quod de Olympo testatur Aristoteles in Meteoris. Simile quippiam de montibus Peruanae referunt, adiri non posse, quod spiritus homines deficiat. Et Bodinus ex historia Indica refert, Hispanos quam plurimos frigore perisse, cum suprema juga montium sub aequatore transmigrarent, cum tamen planities ardoribus urerentur. Extant enim altissimi montes ex aëre, ut scopuli ex mari, et mediterranea, quae sunt proxima fluviorum originibus, ob altitudinem supra litora marina, quae decursum irritat fluminum, respondent quadamtenus brevibus in mari. Unde vulgata opinio, salubriorem esse in Alpibus aërem, quod sit tenuior et defaecatior, crassiori in valles subsidente. Erunt itaque refractiones alicubi nullae, alicubi perexiguae, et totae in ipso pene horizonte. Consentaneum enim est, multa loca esse, quae dimidio milliari, quanta est per 11. hujus capitis in freto Danico superficies aëris, supra superficiem maris eleventur. Vitruvius lib. 8. cap. 7. postulat ducentesimam decursi spatii libramento in aquaeductibus. Dubium non est, quin perniciosa futura sit navigationibus altitudo tanta. Itaque si Albis anfractibus centum tribuas milliaria, multo minus dimidio milliari cedet Norici agri fastigio, unde is exortus in oceanum influit, quia lenis fluit et stagnat. At Danubius per alia 100 fere milliaria delatus, rursum altius notat Sueviae quam Norici fastigium. Ita efficietur, ut Vogesus et continuae Rhetiae alpes fere superent altitudinem aëris, qui refractiones efficit. Quod confirmant perpetuae nives; designant enim cacuminum illorum nuditatem a vapido aëre. Quare neque ibi refractiones erunt ullae utplurimum. *) At si tempestates ingruant et subiti ex vicinis montibus existant vapores, priusquam illi defluant et sese in aequalitatem sphaerae aëriae didant, consentaneum est, officium quoque suum in refractionis negotio facere, idque plurimum variare ob inaequalem in ebullitione superficiem. Tunc igitur, quo propior est locus termino aëris, hoc majores sentit refractiones, **) propterea quod aër circularis est, et (quod hinc sequitur) radios Solis obliquissime in sese incidentes maximo angulo refringit, ut quidem jam modo prop. 9. patuit, minutis $61\frac{1}{2}$. Illi vero sic refracti radii non nisi suprema aëris loca transeunt, qui vero ad humiliora penetrant, minori angulo refringuntur, quia etiam rectiores in aërem incidunt.

Confirmatur hoc idem testimoniis doctorum virorum et experientia. Certe Rothmannus in Hassia, ***) quae vicina est Visurgis fontibus, con-

---

*) Exemplum clarissimum: Anno 1601. 10. 20. Maii Sol a complurium graduum altitudine occidit sine ullis radiis, livente facie, quasi per aquam; coelo plane sudo ad aspectum. Eram in parte Styriae, quam Colles Germanico vocabulo indigetant: ad occasum sunt montes altissimi. Ergo Sol distincte apparens, color aëris aequalis, arguebant materiam pellucidam, densiorem tamen, ut quae suo lumine combibito, Solis lumen valde debilitatum adaequaret, ut Sol umbram circumscribere nullam posset. Secuta est triduo decumana pluvia, et eluvies illorum locorum perniciosa.

**) Dum altis locis refractiones tribuo majores; intellige horizontales. Nam quae fiunt in aliqua siderum altitudine tanto sunt minores, et tanto citius desinunt, ut supra demonstratum.

***) In Hassia, quae alta est, minores dicuntur refractiones, scilicet altiusculae; et eae, in quibus sidera observari possunt. Nam plane horizontalem alibi immanem observarunt, et in ipso horizonte stellas raro instrumentis ceperunt. Haec duo enim diligenter distinguenda sunt, primum quod in aliqua regione vel tempore refractiones ob aëris tenuitatem possunt esse minores, ubi ad imminutionem

stanter affirmat, minores communiter apparere siderum refractiones, quam sunt illae, quas Tycho Brahe in Dania observavit fol. 29. et 85. 86. Epistolar. astronomicarum Tychonis: permovitque Tychonem, ut existimaret meridionalibus locis minui refractiones: quod de Hassia quidem verum est, at non quatenus in meridiem vergit a Dania, sed quatenus a centro Terrae est elevatior et superficiei aëris propior. Vide Tomum I. Epistolarum Tychonis Brahe, fol. 63. 64. 85. 112. ubi Tycho Rothmanni argumentum refellens argumentum meum confirmat. Equidem quod frigidiores in Vindelicis hyemes expertus est (quod postmodum de Bohemia quoque affirmavit) plane hoc arguit, minorem esse in montanis aëris profunditatem quam in litoribus. Ad oceani quidem litora causam afferunt aliam, cieri flatus calidos a quotidianis aestibus maris, qui litora operiant, ut raro nives perdurent. In Balti vero nulli sunt aestus aut perexigui statque causa a me adducta incolumis, non ea quidem quam Rothmannus affert, quod crassior sit aër in Dania ob sublimitatem poli tantulo auctiorem: sed haec, quod profundior sit aër in illo aequore in quod Visurgis effunditur (idem enim est utique aequor oceani illius et Baltis, confluentium in freto vicino) quam in fastigio, unde fluvius ille exoritur. Interim non nego, crassiorem etiam esse posse, sed in summo septentrione. Eodem folio 112. existimat Tycho etiam in ejusdem horizontis diversis plagis ob diversos vapores alterari posse refractiones: multo igitur magis in diversis locis. Vicissim Hassiae Landgravius (fol. 22. Epistolarum Tychonis) affirmat, a se quadam nocte diligenti observatione deprehensam stellam Veneris circiter horae quadrantem horizonti inhaerere stationariam, quasi motu primi mobilis nihil raperetur, cum duobus amplius gradibus jam esset demersa; post subito evanescere. Id insolitum spectaculum non aliunde extitit, quam ex surgente paulatim crasso vapore statimque in aëris aequor rursum diffuso.

Non dissimile experimentum tradit Maestlinus praeceptor meus in Thesibus de Eclipsibus, quas anno 96. edidit, cujus verba th. 55. haec sunt.

Anno 1590 die 7. Julii, nos hic Tubingae, Solis centro supra horizontem emergente, vidimus Lunam ab austro aliquot digitis jam deficientem, duobus pene gradibus elevatam: et contra, Lunae centro sub occasum descendente, notavimus Solis supra ortum duorum graduum altitudinem. Occidit autem Luna prius quam ad maximam obscurationem devenerat.

Ex his colligitur, refractionem ejus diei horizontalem fuisse multo majorem duobus gradibus, quorum dimidium Soli, reliquum Lunae debebatur. Etenim Solis centro oriente conveniebat, ut umbrae centrum occideret, ac

---

earum, quae contingunt in aliqua siderum altitudine, sequitur quidem etiam imminutio totalis refractionis, ejus nempe, quae fit in radio sphaeram aëris contingente. Deinde vero in eadem illa regione et tempore, horizontalis nihilominus major potest apparere; propterea quod ob altitudinem regionis observator extremae superficiei aëris est vicinior, fruiturque radio contingente aëris sphaeram plurimum refracto; qui longe supra caput ipsius fuisset transiturus, si observator humiliori loco constitisset. Non enim ubique locorum, quanta contingit maxima refractio, tantam et habet Sol occumbens, ut diligenter inculcavi.

Et per se patet, quantitatis minoris aliquam esse partem, toti viciniorem, quae major esse possit parte aliqua quantitatis majoris, plus a toto suo deficiente. Quare etsi totalis refractio radii contingentis minor aliquando sit in uno loco quam in alio, major tamen esse potest pars ejus, quam habet Sol occumbens, parte alterius loci.

cum Luna jam tunc coepisset ingredi umbram, soleat vero ingredi a parte occidentis, fuit ergo centrum Lunae occidentalius umbrae centro, quo occidente Lunae centrum jam occiderat. Et tamen duobus gradibus attollebatur ad visum. Plus igitur duobus gradibus erat in aggregato refractionis utriusque Solis et Lunae, ut taceam, quod horizon Tubingensis non careat montibus, quorum fastigium libramento aquae paulo est altius; itaque dum Sol dimidius extat, si montes abessent totus extaret. Major igitur integro gradu fuit refractio unius sideris. Est autem illa Sueviae pars non multum remota a fontibus Nicri et Danubii: monsque Hoeberg prope Horbam veneficiis et conventu sagarum est infamis, vulgi credulitate naturae ingenium et crebras tempestatum eructationes praestigias interpretante.

Quod vero diversis temporibus diversae sint eodem etiam loco refractiones, obstinate contendit Rothmannus fol. 85. 86. Epistolarum Tychonis astronomicarum, nec difficulter largitur et Tycho Brahe in Progymnasmatis fol. 79. et 280, et tomo I. Epistolarum fol. 64. requirit aërem admodum purum et serenum, quando periculum refractionum facit. Itaque in observationibus ad annum 87. mense Januario annotatum inveni, refractiones circa Solstitia videri majores. Quamvis mea sententia causa auctae refractionis ad diem jam dictum non in brumae solstitium conferenda est, sed in tepidiorem aërem factum ob quadratum Jovis et Martis, qui tunc erat. Nam quod in fixis inventa est Tychoni minor refractio quam in Sole, causa nulla alia videtur, quam haec, quod refractiones Solis aestate, fixarum hyeme rectissime observantur, aestate vero quam hyeme vapidior est aër et altior. Nam fol. 64. Epistolarum libri I. apparet et in Progym. fol. 93. aperte praecipitur, tunc potissimum observandas refractiones, cum is et in meridie satis alte pervadit et declinationem intra eundem diem ad sensum nihil mutat, quod fit in solstitio aestivo. Nam tempore hyberno Sol non superat refractionum altitudinem. Contra fixarum refractiones aestate difficulter observantur, partim ob pernoctem aëris claritatem in Dania, partim quia crassus aër circa horizontem conspectum stellarum intercipit; hyeme ergo et serenissima nocte, ubi aër depressior. Et quidni orientibus flatibus refractiones increscerent, cum Rothmannus fol. 122. Epistolarum Tychonicarum affirmet, a se saepius, cum in medio staret observatorii calefacti, visas esse stellas refracte per vaporem hypocausti?

Itaque ut hunc locum concludam, certum hoc sit, diversis locis et temporibus diversas esse refractiones et insolitis insolitas. Ut si ingens sit loci altitudo, refractio nulla erit; si praecipua resolutio vaporum, prodigiosa erit refractio. Sin loca et tempora mediocriter se habuerint, refractiones erunt propemodum eaedem.

9. De observatione Hollandorum in alto septentrione. [2])

Tritum est omnium manibus itinerarium Batavorum seu descriptio navigationis per oceanum septentrionalem in desertas regiones Nova Zembla dictas, ad quaerendum fretum, quo in oceanum Scythicum et orientalem esset transitus. Quo libello inter alia memorabilia et hoc referunt, cum haerentes in glacie nox oppressisset, et anno 1596. die 3. Novembris st. n. Solem ultimo vidissent, ex altitudine vero poli, quam putarunt esse 76°, jam certum haberent ex astronomicis principiis, non rediturum Solem ante 11. Februarii anni 1597, factum tamen, ut 24. Januarii 17 diebus ante legitimum tempus Solem rursum viderent supremo margine in ipso meridiei

puncto; quo quidem tempore post paucas horas notaverunt conjunctionem Jovis et Lunae in 2° Tauri: ne quis existimaret, neglecta fuisse ab ipsis dierum noctiumque justa spatia ob continuas tenebras. Ut autem omnis dubitatio tollatur, die 27. Januarii totum Solem extare viderunt. Ergo 25. Januarii centrum fuit ortum. Ejus rei admiratione capti multi multos passim consuluere mathematicos, quorum alii aliud, ego hoc respondi: cum fide digna videatur Batavorum narratio, causam non omnem conjiciendam suspicionibus in errorem nautarum circa altitudinem poli investigandam, quod alii faciebant. Nam si hoc nautis adimas, ut intra 5° (quanto quidem fere arcu Sol ad dictum diem infra horizontem adhuc erat in rei veritate) nihil certi de altitudine poli habere possint, universam pene nauticam hujus seculi everteris; neque hoc sine indignatione ferent illi Palinuri de se dici. Praeterea, ut habet ipsorum narratio, Solis centri occubitus inter 2. et 3. Novembris huic ejus exortui minime respondebat. Ergo non in altitudine poli totus iste error esse potest. Erat die 2. Novembris ☉ in 11° 37′ ♏, cum non totum viderunt, die 3. in 12° 38′ ♏, ubi vix summum marginem conspexere, ergo centrum occidit in 12° 7′ ♏, cujus declinatio 15° 27′, quanta est etiam Soli, cum ingreditur per 17° 53′ ♒, die 6. Februarii, non cum ☉ in 5° 28′ ♒ 25. Januarii. At neque natabat in oceano locus seu litus illud, in quo glaciei vinculis captivi tenebantur (ut Bodini discipulis hic respondeam), ut per sexaginta milliaria a septentrione in austrum per illam trimestrem noctem transvecti esse possint. Nam paulo post repetita poli adeoque et Solis altitudo, rursum prioribus observationibus proxime respondebat. Et remeantes idem iter peragrarunt, quod exeuntes confecerant. Relinquitur igitur, ut sola refractio culpam hujus phaenomeni sustineat (quod et nuperrime Miverius sensit, libello in Christmannum scripto). [34]) Ut autem vero similis esset tam prodigiosa refractio tot graduum, jussi primum intueri in haec modo allegata exempla Tubingae et Hassiae, ubi refractionem horizontalem majorem, illic uno, hic duobus gradibus notavere auctores fide digni. Nam etsi locus Batavorum fuit maritimus, ubi secundum naturam humoris propemodum eadem altitudo aëris, quae et in Dania, potuit tamen altera causarum, densitas nempe illius aëris, adjuvare refractiones; quodsi verum est, in tenebris condensari aërem, luce extenuari, tenebrae quidem iis locis pro tanta refractione sat diuturnae fuere, trium circiter mensium. Addidi et aliud experimentum de nebularum Gronlandiae guttis, incredibilis plane magnitudinis, ut testatum reliquit nescio quis. His in praesentia priusquam aliquid adjungam, primum examinetur ipsorum altitudo poli. Sit EF horizon, CD aequator, cujus poli A, B, die 2½ Novembris Sol in F cum declinatione DF 15° 27′. Die 30. Aprilis vero sit Sol in E, quo die (intelligo 12 horis ante meridiem), referunt se primum Solem totum supra horizontem vidisse. Erat in 9° 20′ ♉, cum declinatione 14° 39′, quae est CE, subtrahe 15′ semidiametrum, ergo in declinatione 14° 24′ centrum Solis in horizonte esse potuit. Est igitur AE 75° 36′ et DF 15° 27′, summa debuit esse 90°, at superat 90° per 1° 3′, qui est modulus, junctae utriusque refractionis in E et F. Sane quam parvus. Quod si observatio jam modo dicta fuerit die 30. Aprilis 12 horis post meridiem, minor fiet

Fig. 73.

iste fasciculus et vix 44′. Nisi forte Sol in E aliquam obtinuerit altitudinem supra horizontem, quod non addunt. Bisecto vero hoc fasciculo refractionum, et dimidio ablato ab AE, reliquo a DF, restat illic 75° altitudo poli, hic 15° aequatoris, paucis minutis plus vel minus. Aut verisimilius, sit illic refractio ob longitudinem diei 20′, hic ob brevitatem 43′, fiet altitudo poli 75° 16′, aequatoris 14° 44′, at centri Solis primum visi 18° 58′ declinatio. Ergo refractio 4° 14′, per bisectionem summae refractionum esset 4° 3′. Jam computum prius altitudinis et densitatis aëris subjiciam, quanta potuerit esse minima ad tantam refractionem efficiendam. Minimam autem sumserimus densitatem, si statuamus, refractionem hanc 4° 14′ plane horizontalem esse, hoc est, radium Solis, qui ex aethere superficiem aëris tangit, refractum in aëre rursum tangere superficiem Terrae. Tunc intra aërem constituet cum superficie aëris angulum 85° 46′, cujus secans 1354677. Hinc simplex refractio graduum 90° est 19′. At supra communiter aër de 90° refringebat simplici sua densitate 1′ 6″, ergo haec illius densitatis est septemdecupla fere: aëris vero sphaera fere quadruplo altior quam prius, duum fere milliarium. Haec tanta altitudo sane ne mihi quidem est credibilis. At neque humiliorem assumere potes. Centro A scribatur circulus maximus superficiei Terrae BC, et aëris EH et in aliquo puncto E tangat FE radius Solis superficiem aëris EH, ibique refringatur in EB, sic ut EB superficiem Terrae tangat in B, et sit angulus refractionis 4° 14′. Erit ei aequalis BAE per superius demonstrata, et fiet certa altitudo CE. Si jam humiliorem velis pingere aëris superficiem, ergo centro A scribatur circulus intra E, secabit is EB refractum, secet in D, et ex D puncto ipsi EF parallelos educatur DC, ut sic refractionis angulus sit rursum 4° 14′, nempe BEF aequalis angulo BDC. Dico DC jam non amplius in aethere sed in aëre futurum, secturum nempe circulum per D ad partes EF. Connectantur enim D, A puncta. Quia igitur EF, DC paralleli, aequales erunt DCA, FEA et recti, quod EF sit contingens circulum in E. Quare in DCA rectangulo rectus DCA aequalis est reliquis CDA, CAD junctim. Major igitur DCA quam CDA solitarius. Major igitur DA quam CA (Eucl. I, 18). Et cum sit DA semidiameter novissime scripti circuli aëris per D, plus igitur circumferentia D discedit ab A, quam C punctum. Ergo DC secat circumferentiam versus partes C non minus, quam in D puncto. Ita fiet, ut CD sit sub aëre, non in libero aethere. Quare aut non erit hoc phaenomenon ex genere legitimarum refractionum aut credendum nobis est, altitudinem aëris fuisse 2 milliarium.

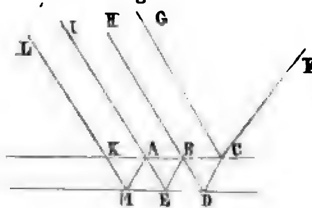
Fig. 74.

Ostendam igitur duos alios modos, quibus tale phaenomenon possibile sit contingere: utrumque a Cleomede (de Mundo; ed. Hopperi, Bas. 1547, p. 327 ss.) delineatum, si bene ipsius verba in fine II. libri cum his conferantur. Primus in eo consistit, ut si observatio fiat in B puncto, ducatur DC contingens superficiem Terrae et comprehendens angulum cum DB imperatum, ut quia refractio debet esse 4° 14′, sit BDC 175° 46′. Tangat Terram in C et secet BE in D. Et ponatur jam in C nullus aër. Ergo in locis

ipsi D subjectis existat ebullitio aliqua crassorum vaporum superficiei irregularis, quae sic tamen habeat, ut mediante materiae pellucidae densitate possit refringere CD radium Solis ex aethere libero advenientem per 4° 14′. Hoc existimo Cleomedem voluisse, dum comparat aërem vaporosum circa horizontem aquae, in quam denarius injectus sit. Sicut enim illic oculus extra medium densius constituitur, ita etiam hic Cleomedes collocat oculum observantis in aëre extra crassiorem illum vaporem. Cum ergo sint recti DBA, DCA, et DAB, DAC aequales et quilibet $2\frac{1}{9}$°, hic jam propius venimus ad priorem dimensionem: erat enim in communiter apparentibus refractionibus angulus BAD 2°. Quod si cui etiamnum videatur nimia altitudo D puncti seu vaporum, duplicata refractione etiamnum humiliari potest vapor. Eligatur enim in EB punctum humilius G, et a G ducatur contingens Terram GH, sic ut secet aërem in H ibique refringatur. Ex H igitur tandem ducatur HI parallelos ipsi EF. Erit refractio usitata in H, post inusitata in G. Si tamen perpendas, Batavos conversa facie ad meridiem respexisse versus montosam, silvosam et praealtam Tartariam, unde devolvitur fluvius Oby, sic ut BE porrigatur per sexaginta circiter milliaria in illa mediterranea, fortasse non erit tibi incredibile, punctum E in superficie aëris tantopere super BC aequor hospitii Batavorum illo momento sublatum fuisse: de qua inaequalitate infra plura.

Alter modus consistit in repercussione, facta vel a nube (ut Cleomedes vult) densa et aequabili, vel, ut ego, a superiore superficie aëris nos ambientis, ut si IH refringeretur in HG, et in puncto G superficiei cavae, quae per G transit, repercuteretur in B. Id fieri potest per leges repercussorias, si CD, DB eandem sphaericam superficiem tangant. Nec metus est, ut superficies ista radios transmittat, propterea quod post superficiem convexam illam occurrat rarius medium. Videmus enim in vitris utramque superficiem, et exteriorem ad faciem et interiorem in fundo repercutere radios, adeo ut speculum vitreum Soli oppositum ad tertiam et quartam perveniat repercussionem. Sit vitrum, cujus superior superficies ABC, inferior ED, qua speculum inducta cerussa terminatur. Et sit Sol in F, incidentia FC, repercussio igitur CG ad angulos aequales. Sed quia pellucidum est vitrum, pars potissima radii Solaris transit superficiem in C et refringitur in CD, quare pars residua, quae per CG spargitur, est tenuis admodum. Porro CD repercutitur a D puncto fortiter (quia speculum in D terminatum est) et ad angulos aequales in DB, ibique scilicet in B exiens in aërem refringitur in BH, atque hic radius BH fortissimus est. Rursum quia DB occurrit superficiei politae B, partim (sed debiliter) repercutitur ad angulos aequales in BE, non obstante quod supra B aër sequitur; et in E rursum fortiter repercutitur in EA et in A exiens in aërem refringitur in AI; at hic valde debilis est, quia pars ipsi decessit in C, multo vero major in B, quarum illa in CG, haec in BH spargebatur, ut valde attenuatus sit in AI. Et tamen etiam in A aliquid de EA repercutitur in AM et ex M in MK refringiturque in KL. Sed jam hic quartus radius raro potest cerni nec nisi in tenebricosa loca vibratus, ob nimiam ejus tenuitatem. Eo igitur modo, quo radii in vitro repercutiuntur a superiore superficie quamvis non terminata,

Fig. 75.



repercuti etiam possunt in aëre ab ejus suprema superficie, ut pro Sole idolum ejus in Nova Zembla a Batavis videri potuerit. Videant docti, an hoc modo et crepuscula defendi possint, ut non necesse sit, materiam illuminandam ad 12 milliaria ascendere; sufficiat, ut Solis radius semel ingressus superficiem aëris, qua rursum egreditur, repercutiatur angulis intus aequalibus, idque bis, ter vel quater fiat, donec illustratio aëris, repercussis radiis facta, penitus obliteretur nec in oculos amplius incurrat.

10. Conjecturae ex vetustate de refractionibus.

Magno astronomiae damno in investigatione motus Solis et aequinoctiorum factum est, ut refractiones a veteribus fuerint neglectae. Quod si certis argumentis probari possit, siderum radios omnibus locis et temporibus refringi, damnum id ex parte sarciri a nobis posset. Ego quantum hujus praestare possim, tentabo. Primum refractiones diversis locis diversas esse, jam modo satis evidenter probavimus. Indidem et hoc patuit, refractionis aliam et aliam magnitudinem prodire ex suscepta alia atque alia densitate aëris et altitudine ejus sphaerae supra Terram. Deinde sunt Aegyptus et Rhodus, illa Ptolemaei, haec Hipparchi patria, maritima loca; quare in profundum aëris immersa. Vicissim cum frigus condenset, calor extenuet et sit in illis climatibus calor major, tenuior etiam erit aër, qui succedente ex aquilone densiore et graviore pellitur in altum, et supra, qua fastigiatur, sese didit vicissimque boream petit, in decliviorem aëris superficiem sese infundens: nisi vi fortiore repulsus, puta toto aëris aequore ex primo impulsu in motum constituto, repellatur et quasi restagnet. (An haec etesiarum origo?) Et in summa, quod densitatem attinet, perpetua existit commixtio aëris nostri cum meridionali, et vicissim illius cum nostro, idque propter ventorum continuos flatus. Itaque densitatis respectu non erit admodum magna differentia nos Europaeos inter et Aegyptum vel Rhodum: sed nos in sequentibus liberum usurpabimus, inquirere amplius, an omnibus locis eadem sit altitudo aëris eademque densitas, capite VII. Causa itaque posita, effectum sequi necesse est: et cum non hodie demum aër Terris circulo circumfundatur, sed lex ista naturae ut consentaneum est inde a rerum conditu ad nos usque perennet: nunquam igitur non fuisse refractiones, par equidem et consentaneum existimari debet. Haec a ratiocinatione deducta firmamenta, testimoniis et conjecturis ex antiquitate petitis fulcienda sunt, ex quibus appareat, continua successione seculorum aut animadversas, aut minimum sensu perceptas refractiones in aëre siderum.

Clarum praebet testimonium Plinius lib. II. historiae naturalis, cap. 13. cujus verba sic habent: Quanam ratione, cum Solis exortu umbra illa hebetatrix sub Terra esse debeat, semel jam acciderit, ut in occasu Luna deficeret, utroque super Terram conspicuo sidere. Ecce Solem simul et Lunam, cum essent in locis oppositis, semicirculo distantes, apparere tamen per refractionem supra horizontem et in minore distantia, quam est semicirculus: quod est doctrinae refractionum hactenus traditae consentaneum.

Cleomedes lib. II. refert, antiquiores aliquos mathematicos hunc nodum ita solvisse, ut dicerent, Terram ob rotunditatem instar montis alicujus habere, ex quo spectator idem, quae in utraque valle gerantur, facile inspicit. Ceterum Cleomedes illos refutat ostensa dissimilitudine. Nam si quo ex montis loco utraque vallis aspicitur, is locus admodum elevatus et mons in turbinis modum undique praeruptus sit oportet. At nos in

superficiem Terrae incumbimus, adeo ut plana nobis appareat. Addo ego ad Cleomedis refutationem, quod si qua ex monte aliquo despicimus, id fit lineis infra libramentum aquae descendentibus. At si hoc phaenomenon (de quo jam) nobis contingat, visorias lineas utrinque supra libramentum aquae (cui parallelus apparet visibilis horizon) oportet elevari. Testatur enim Maestlinus in consimili eclipsi supra allegata et hunc ipsum Plinii locum explicans, duobus gradibus elevatum visum utrumque luminare alternis.

Cleomedes igitur initio hanc Plinii narrationem in dubium vocat. Quid si, inquit, dicamus, confictam esse narrationem hujusmodi ab aliquibus, quorum studium erat, astrologos et philosophos eos, qui se huic inquisitioni dedidissent, in dubitationem conjicere? *) At Cleomedem incredulum Maestlinus et Tycho non semel in observationibus suis fortius constrinxerunt. Nec injuria miratur Maestlinus, affirmare Cleomedem potuisse, nullum unquam professione mathematicum hoc a se visum scriptis reliquisse testatum: quamvis a Chaldaeis, Aegyptiis ceterisque eclipses omnes usque ad Cleomedis aetatem fuerint annotatae. Verumtamen Cleomedes et in hoc laboravit, quomodo Plinio sua fides relinqueretur et causa phaenomeni in visum conferretur; isque vel ex repercussu a nube facto vel ex refractione a crassiore aëre falleretur et pro Sole Solis idolum inspexisset. Utrumque modum supra ventilavimus nec omnino rejecimus in refractionibus insolitae magnitudinis. Verum legitima et communiter obvia causa phaenomeno huic sufficit, refractio nempe luminis utriusque luminaris in superficie aëris, qui Terrae circumfunditur. Refractiones igitur et olim in Italia fuere: et hoc testimonium exceptionem nullam admittit. Sequuntur conjecturae imbecilliores. Ptolemaeus lib. III. Magni operis [36]) affirmat, saepe eodem die a se bis aequinoctium observatum in armillis Alexandrinis. Culpam confert in situm instrumenti adeo collapsum inde a principio collocationis. Verum Hipparchum, qui propior fuit primae collocationi et qui eisdem in armillis aequinoctia se observasse testatus est, eum inquam Ptolemaeus in eandem culpam trahit. Anno namque 32. tertiae secundum Calippum periodi, die 27. mensis Mechir, referente Ptolemaeo, aequinoctium observavit in mane: at vero armillae Alexandrinae utrinque aequaliter illuminatae sunt hora diei quinta. Concludit ergo Ptolemaeus, intra quinque horas non consentire utramque annotationem. Et inculcat quidem Hipparchus, eam observationem esse optimam, quae per armillas fiat Alexandrinas: eam enim esse horam veri aequinoctii, in qua utraque armillae superficies ex aequo illuminetur. Igitur etsi fieri quidem potest, ut haec dissonans aequinoctiorum observatio a vitio instrumenti extiterit veraque fuerit Ptolemaei incusatio: verum tamen et hoc est, hac tempestate a Tychone Brahe saepissime per correctissima et exquisitissime collocata instrumenta idem fuisse annotatum, eodem die scilicet bis aequinoctium. Mane enim, nondum instante aequinoctii verni momento, Sol oriens ob refractiones altior apparet et polo mundi vicinior, ut videatur jam in aequatore, cum sit adhuc in austro, post meridiem, ubi Sol est a refractione liber, esto ut jam compleverit semicirculum hybernum: tunc itaque denuo et vere et ad visum in aequatore erit. Contrarium sentiendum est de autumnali aequinoctio. Incertum igitur est, a vitio instrumenti an a refractionibus deducenda causa sit, cur auctores bis aequinoctium idem se vidisse persuaderentur.

Dicam aliquid, quod hujus quidem loci non est proprium, differendum potius in disputationem de anni ratione. Quid si namque haec sola refrac-

*) Locus in Graeco textu clarus mire depravatus erat ab interprete Latino. [38])

tionum intricatio in causa sit, cur Hipparchus olim majorem Solis eccentricitatem invenerit, quam hodie Tycho et ante octingentos annos Albategnius: Ptolemaeus vero in re tam subtili suas observationes Hipparchi demonstrationibus (quas plane retinuit) studio accommodaverit? Si de illo constet, actum et de hoc est: tantus enim est inter utrumque in enumeranda longitudine quadrantum anni consensus, quantum instrumentis deprehendi Ptolemaicis vel Hipparchicis impossibile plane fuit. Igitur ut hanc de Hipparcho suspicionem moveam, causa haec est. Notum ex Ptolemaeo et Proclo Diadocho, Hipparchum et alios clepsydris metiri solitos diametros luminarium. Oriente enim summo Solis margine fluebat aqua e clepsydrae foramine aperto in vasculum separatum: jam toto Sole exstante residuum aquae excerpebatur vase alio, per diem noctemque continuam, donec rursum eodem loco Solis margo cerneretur oriri. Cum hac observandi ratione fuerint usi in dimetienda Solis diametro, quid magis proclive ad credendum, quam hoc, eum aequinoctio diem praefinivisse Hipparchum, quo die Sol in horizonte visibili bina e diametro opposita signa, alterum oriendo alterum occidendo attingeret: eaque signa semel constituta per observationem post in perpetuum pro metis aequinoctiorum habuisse, si in eodem loco maneret. Si recte hic conjeci, non difficulter impetrabo cetera. Nam quoad Sol in meridionali zodiaci semicirculo est, non potest, quod jam spectatum ab Hipparcho diximus, praestare, ut oriens contrarium horizontis punctum attingat e diametro ei quod occidens attingit: utrumque enim vergit adhuc in meridiem: igitur in horizonte, in quo praesupponimus observationem fieri, Sol altior justo apparens ob refractiones, vere justo citius ingressus aequatorem, autumno serius justo in eum devolutus videbitur. Productius itaque videbitur tempus aestivi semicirculi, prolato utroque termino: major igitur eccentricitas justa. Itaque qui aequo animo credere vult, eandem esse et olim et hodie Solis eccentricitatem, habet is evidens argumentum refractionum ab Hipparcho observatarum.

Huc non equidem plane ridicule referas et illud, quod Proclus Lycius in Sphaera tradit, ubi antarcticus a pede anteriore Ursae majoris describitur, hoc est, ubi stella in pede illo quotidie contingere videtur horizontem; ibidem aestivum tropicum ab horizonte secari in 5 et 3.[37]) Hae binae traditiones inter se non conveniunt: suspicio plausibiliter in refractiones conjici potest, quod aut pes Ursae tangere videatur horizontem, quem tamen re vera subit, aut quod Sol citius justo oriens, serius justo occidens, productius in clepsydra spatium diurnum notat quam est, unde major justo portio de tropico extare altitudoque poli major justo putabitur. Scio, non adeo accurate scriptas illas traditiones et crassius sumi posse. Sed cum hic modus altitudinem poli annotandi admodum sit facilis, monere doctos volui, quod et Tycho fol. 95. Progymnasmatum fecit, considerarent, quibusnam locis Terrarum Ptolemaeus altitudinem poli ex hac longissimae diei observatione constituerit. Forsan enim hinc est, quod ante 100 annos Antonius Maria, Copernici praeceptor,[38]) existimavit, altitudines poli in omnibus Italiae locis decrevisse: nempe si quorum locorum Ptolemaeus olim recte notaverit latitudines, eae posterioribus temporibus ex aestimatione longissimae diei propter refractiones modum excedentes nimio fuerint auctae: vel e contrario, ut Ptolemaeus eas investigaverit ex observatione brevissimae diei, quae cum major justo sit ob refractiones, phantasiam facit portionis majoris extantis supra horizontem et depressionis sphaerae. Monuit haec eadem Gilbertus

Guilielmus, in illa sua recondita magnetis contemplatione, concisis verbis lib. VI. cap. 2. Vir equidem talis, cujus divinis inventis omnes naturae studiosos plurimum delectari convenit. Cujus familiaritatem, nisi mihi pomposa illa Tethys invideret, discendi ardore me demereri sine magna difficultate posse, ut non est superba philosophia, speraverim. [39])

Quae ex Proclo attuli eis similia ex Cleomede adjungi possunt, qui ea porro ex Posidonio adducit, sed et ab eodem Proclo in fine Sphaerae referuntur: itemque et a Plino lib. II. Canopum in Aegypto in meridie altitudinem 7 ½ graduum praeferre, in Rhodo horizontem stringere, in qua insula noctis aestivae ad diem proportio traditur ea, quae est 19 ad 29. Cum enim hinc existat altitudo Rhodiorum civitatis 36°, Alexandriae vero sit 31°, quomodo Canopus, qui in Rhodo vix a summis montibus est conspicuus teste Proclo, idem in Aegypto 7 ½° seu quarta parte signi extare potest? Hanc enim altitudinem constanter et iisdem verbis produnt Proclus et Cleomedes et Plinius, astipulante etiam Ptolemaeo, qui latitudinem ei stellae tribuit 75°. Aut igitur hallucinari necesse est omnes auctores uno ore, aut in Aegypto versus fontes Nili, versus montes Lunae et illas regiones, quae continuis pluviis infestae sunt, necesse est objici spectantibus in Alexandria aërem, qui prodigiosam aliquot graduum causetur refractionem: qui non sit ita praecise insulae Rhodi ad meridiem, uti sane est Rhodus aliquot gradibus occidentalior Alexandria.

Minus fortasse firmitatis obtinet, quod idem Cleomedes confidenter affirmat, duas esse stellas diametro distantes, oculum Tauri et cor Scorpii, quarum quaecunque oriatur, reliqua occidat simulque in horizonte conspiciantur. Si hoc vere quisquam unquam vidit, per refractionem utramque supra horizontem elevatam fuisse necesse est, cum re vera non possit aliter fieri, quin in hac septentrionali mundi parte aut altera aut utraque semper infra horizontem sit. Nam etiamsi diametro distant praecise quoad longitudinem: utraque tamen in eodem australi hemisphaerio est, altera latitudinem habens 5° 31′, altera 4° 27′.

Huc aliquid quamvis obscurum ex Procli Diadochi libro Hypotyposeon astronomicarum et ejus mirabilium quaestion. 8. referri possit: quamvis interim et hoc videtur, loqui illum de excessu anni tunc crediti supra justum modulum. Verba tamen ejus ex interpretatione Vallae ita sonant, ac si miraretur aliquid refractionum occasione in Solis motu apparens; Solem ample spectari, ortumque facere tanquam considentem. Nam iisdem pene verbis usus est Wilhelmus Hassiae Landgravius, in prima sua de rebus astronomicis ad Tychonem epistola refractionis animadversae occasiones explicans. Ac etsi quae ibi Proclus miratur, ob vitium calculi tunc usitati accidere potuere: ita tamen in rationibus eorum reddendis Proclus desudat, ut non injuria suspiceris, refractionibus sese immiscentibus negotium redditum esse perplexius; quod citra eas illi facile fuisset expedire.

Clarius aliquanto Martianus Capella, Encyclopaediae libro VIII. cujus de zodiaci latitudine verba haec sunt: Sol enim in nullam (zodiaci) excedens partem, in medio libramento fertur absque ipso librae confinio. Nam ibi se aut in austrum aquilonemve deflectit ad dimidium fere momentum. Satis scrupulose expressit refractionem horizontalem: quare absurditas et insolentia affirmati, quod Sol unico zodiaci loco in latitudinem zodiaci declinet, suspicionem mihi injecit hujuscemodi. Dum aequinoctia, potissimum autumnale, diligenter observarentur et quidem in horizonte, Sole oriente vel occidente, propterea

quod visibilis horizon, ut antea dictum, instar instrumenti est, factum esse ex crebra repetitione, ut refractionem, quae in horizonte contingit, tandem animadverterent mathematici, cumque causam ipsam ignorarent, hoc spatiolum, quantum per refractionem Sol polo propius admovebatur, ipsi Solis motui tribuerent. Si cui haec Capellae interpretatio minus placet, is ad defendendum auctorem afferat aptiorem.

Ceterum conjecturis omissis ad succedentium auctorum certiora testimonia convertamur. Alhazenus Arabs, cui Risnerus quingentorum annorum aetatem non inepta conjectura tribuit, et qui duobus post Alhazenum seculis propemodum floruit, Vitellio noster, in opticis suis idem plane testantur, experientiam quidem allegantes astronomicam, quod hodie Tycho Braheus exquisitissimis instrumentis plane in lucem extulit, sidera refracte spectari circa horizontem, de quibus supra satis.

Bernardus Waltherus in libello observationum,[40]) qui subjunctus est Regiomontani Torqueto, plane idem testatus est, se experientia edoctum, astra saepe supra horizontem apparere, cum re vera sint infra. Id fuit ante annos 120 fere. Sed dignus est locus, cui lux afferatur, ut ejus viri inventa cum nostri Tychonis comparentur. Verba auctoris haec sunt.

Anno 1489 die 6. Martii circa occasum Solis, dum videlicet in medio coeli esset 25° ♊, Sol per armillas in 25° 15′ ♓. Venus per alium circulum, ecliptica Solem dividente, in 27° 15′ ♈ inventa est: sed circulo latitudinis Solem mediante, uti solet circa horizontem, in alio loco, puta in 25° 30′ ♈ reperta est, cujus causam postea subjungam. Haec paulo post explicantur; sequitur: Die 7. Martii Sol per aspectum armillarum 26° 15′ ♓, Venus ex ecliptica 28° 15′ ♈, ex circulo latitudinis 27° 38′ ♈. His observationibus statim subjungit ista. Item, ne diutius lecturos lateat quomodo processerim, quod locus Veneris quasi in eodem instanti adeo difformiter repertus sit: est notandum, quod circa horizontem astra apparent propter radios fractos super horizontem, cum secundum veritatem sint sub eo. Et hoc plane requirebat ratio et doctrina refractionum hactenus tradita, non vero hujus contrarium. Etenim radii Solis oblique in superficiem aquae incidentes, ubi intra aquam sese abdunt, angulo minus ad superficiem illam aquae inclinato incedunt, perinde ac si Sol esset altior. Eodem plane modo incidentes iidem radii Solis in superficiem aëris, qui nos homines in modum diluvii plane tegit, si eo tramite pergerent quo in superficiem aëris incidunt, nunquam in oculos nostros inciderent, sed longe supra capita nostra deferrentur. At in superficie aëris nostri refracti jam ad nos declivius descendunt nobisque videntur magis ardui. Et quidem si de aqua agamus, Sol nunquam esse potest infra superficiem aquae, semper supra, propterea quod aqueae superficiei exigua est portio, in qua periculum hujus refractionis facimus, adeo, ut plana nobis videatur penitus. Aër vero rotundus cum sit, non exigua ejus pars sese nostrum visum inter et Solem interponit: et pars quidem tanta, quae jam curvari versus Solem incipit. Itaque etsi certus aliquis Solis radius aëris superficiem in puncto aliquo tangit, quod nostris imminet verticibus (quomodo Sol in ipso haerebit horizonte) aut in puncto, quod est Soli jam propius, quam quod supra nos est (quomodo Sol jam occiderit) partes tamen sphaerae aëriae, quae post illud contactus punctum versus Solem tenduntur ob conglobationem aëris, demittent sese infra tangentem illum, ut ita qui nobis jam occidit illis punctis adhuc elevetur: Quo pacto rursum idem quod et in aqua contingit: ut Sol nunquam infra id punctum aëris sit, in quo radius ejus refringitur: et tamen

nobis in veritate jam occiderit. Pergit vero Waltherus: Quod instrumento armillarum sensibiliter saepius mihi apparuit antequam perspectivas Alhazen et Vitellionis Turingi viderim; in quibus postea hoc declaratum ad unguem reperi. Idem Tychoni Braheo accidit, ut refractiones luminum animadverteret, priusquam vel hos opticos vel Waltheri inventa legisset, ut testatur libro I. Progymnasmatum fol. 91. Occasiones, quibus has invenerit, vide eodem libro fol. 15. et eodem 91. Quare tanto plus fidei meretur uterque, quod ignari et nullis occupati praejudiciis hoc ita se habere deprehenderent. Hoc enim veritatis est, diversis convenire viis. Sequitur in Walthero, quibus occasionibus ipse in hujus rei notitiam venerit. Sed ad fugiendam Lunae diversitatem aspectus etiam modum Ptolemaei capitulo secundo dictionis septimae examinavi: (id est, occasio, quae mihi refractiones ostendit, haec fuit. Eram in eo, ut explorarem instrumentis, quousque in ecliptica processissent stellae fixae mea aetate. Modus hoc explorandi facillimus hic est, si verissimus locus Lunae a Sole seu ab aequinoctio ex calculo ad quodvis momentum possit depromi: tunc inspiciatur eo momento, quibus cum fixis Luna congrediatur. Aut contra, si qua certa noctis hora Luna fixam aliquam tegat, computetur ex certissimo calculo verus Lunae locus ab aequinoctio. Nam is erit et verus stellae locus ab aequinoctio. Aut si calculo quis diffidat, is diligenter intueatur medium alicujus eclipsis Lunaris notetque distantias Lunae a fixis vicinis. Sic enim habebit distantiam Solis ab illis fixis et ex altitudine Solis meridiana et latitudine loci habebit et distantiam Solis ab aequinoctio per declinationem ejus. Quare et fixarum illarum distantia ab aequinoctio dabitur. His quidem modis facile negotium expediretur, si vel extra vel in eclipsi verus Lunae locus haberi posset. Sed accidit praeter cetera, ut quamvis certo sciamus verum Lunae locum, quem quis illam videret obtinere, si ex centro Terrae prospiceret, tamen parallaxis, cujus incredibilis est varietas, illam in alia atque alia loca reponat. Itaque longe aliter Luna distat a fixis, quam si in vero suo loco cerneretur. Ne igitur parallaxis Lunae mihi negotium facesseret, usus sum eo modo, quem Ptolemaeus lib. VII, cap. 2. praeivit. Is quidem in Luna, ego vero in Venere sum imitatus, cujus minor est parallaxis, minorque motus diurnus.) Et distantiam Solis et Veneris circa meridiem aut postea instrumento armillarum (cujus descriptionem vide in Mechanica Tychonis Brahe) deprehendi (quod rursum Tycho Brahe Waltheri inscius, ut vides in Progymnasmatum tomo I. fol. 152. diligentissime et multoties imitatus est) prius accepto loco Solis per regulas aut armillas aut per utrumque instrumentum. (Modum utrumque Regiomontanus describit illo ipso libello ex quo haec transcribuntur. Est autem ordo hic. Primum ex observatione fixarum habetur altitudo poli et aequatoris. Deinde observatur altitudo Solis meridiana; quae comparata ad altitudinem aequatoris prodit declinationem; et declinationi cuilibet certa distantia Solis a punctis cardinalibus seu locus in ecliptica respondet praesupposita declinatione maxima.) Cum vero in occasu Solis loca amborum, videlicet Solis et Veneris, examinare visus fueram, vertendo eclipticam armillarum et locum Solis in eadem (vertendo illam eclipticae partem, in qua Sol haerere per meridianam observationem deprehendebatur) versus ipsum (Solem, non tamen praecise collocato centro armillae, loco Solis invento et veri aspectabilis Solis centro in eadem recta, sed volvendo illum locum Solis in armilla cis et ultra corpus Solis eousque) quoad interioris (eclipticae armillaris) superficiei utraque pars (uterque circuli illius terminus, quia circuli mate-

riales obtinent latitudinem), videlicet inferior et superior (vel australis et borealis) a Sole (jam occidente) aequaliter illuminabantur, movendo etiam circulum latitudinis quousque etiam ambae partes superficiei interioris ejusdem, videlicet dextra ac sinistra (seu orientalis et occidentalis) aequalem a Sole illuminationem acceperant. Quare si radii Solares irrefracte ad visum (seu instrumentum) venissent: circulus latitudinis (sectione sui et eclipticae) locum Solis (qui prius in meridie inventus, et additione motus horarii debiti correctus erat) utique ostendisset. Sed differentiam notabilem reperi. (Alio loco Sol inveniebatur ex meridiana observatione, alio loco ex vespertina) et hanc quidem (differentiam) differenter (non semper eandem): majorem quidem dum declinatio Solis modicum creverat aut decreverat, minorem vero, cum notabiliter mutabatur, ut in solstitiis maximam, in aequinoctiis vero minimam: (non quod tanta fuerit in ipsis refractionibus varietas, sed quia etsi declinatio Solis utrinque aequaliter adulteraretur: quia tamen ex declinatione habetur longitudo et ex vitiosa declinatione vitiosa longitudo, plus igitur haec in declinatione aberratio fallit, ubi uni gradui longitudinis unicum declinationis minutum respondet, quod fit versus solstitia, quam ubi uni gradui longitudinis 24′ declinationis respondent, ut in aequinoctiis.)* Cum ergo in occasu Solis ambos circulos (eclipticam et latitudinis) a Sole, ut praedictum est, illuminatos vidi: nequaquam Solis neque ex eo Veneris locum verum habui. (Jam enim dictum, si hoc fieret, visum esse differre verum et hunc refractorium.) Si autem circulo latitudinis super loco Solis posito, per observationem meridianam reperto, atque per additionem motus ejus intermedii reducto, in occasu Solis eundem circulum versus Solem exhibui, (hoc est, si quem locum Solis in meridie methodo alia et certa reperiebam, et additione portionis, quae tempori a meridie ad occasum competebat, correxeram, si ei inquam loco circulum latitudinis applicarem, et sic affixos invicem ad Solem occidentem devolverem) quoad ejus (circuli latitudinis) superficies interior modo praedicto illuminabatur; (neglecto, ut idem in ecliptica fieret), veritati propinquius accessi, (in investigatione loci longitudinis Solis. Nam latitudinis circulus praesertim in aequinoctio verno Sole occidente pene incidebat in verticalem: itaque refractio, quae solet in verticali fieri, pene omnis concedebat in latitudinem parum vitiata longitudine). Neque (tamen) illa via sufficiebat (quod non plane coinciderent circulus latitudinis et verticalis seu refractorius). Ob quam rem ex foramine apud oculum, (quod repraesentabat locum Solis oppositum verum, inventum per observationem meridianam et reductum ad horam observationis hujus vespertinae) pinnulae appendi perpendiculum, speciali ingenio (quod perpendiculum repraesentabat verticalem circulum) considerando, quod punctum, cujus forma refringitur, (cujus vicem hoc loco gerit sectio circuli latitudinis cum ecliptica) centrum visus, (a dicto foramine repraesentatum) punctus (in aëris superficie), a quo fit refractio, et perpendicularis a puncto refractionis, in una sunt superficie, (quam hic imaginamur planum circuli verticalis). Et videbam, dum intersectio eclipticae ac circuli latitudinis (verum locum Solis repraesentans) ad contactum horizontis venerat (qui situs respondebat vero occasui Solis), quod Sol per foramen alterius pinnulae (versus Solem, quo alias tantum in stellis utebar) filum perpendiculi adhuc illuminavit. (Dedi operam, vult dicere, ut Sol non circulum latitudinis, non eclipticam, sed filum perpendiculi ex foramine unius pinnacidii suspensum per foramen oppositi e diametro pinnacidii illuminaret aequaliter): ita quod praenarrata in una erant superficie, scilicet centrum Solis veri, id est, punctus cujus forma refrangitur, centrum visus (hoc loco fora-

men, unde filum suspenditur seu potius locus fili inferior, quo a Sole collustratur), punctus refractionis in aëre et perpendicularis: similiter et locus Solis verus in ecliptica (instrumenti, denique locus imaginis seu Sol visibilis).

Nam quia foramina e diametro sunt opposita et filum ab altero foramine suspensum, planum ergo per filum et foramina transiens bisecat instrumentum, et quia visibilis Sol filum collustrat per alterum foramen, ergo et visibilis Sol in eadem superficie, quae propter filum est perpendicularis horizonti, ergo in verticalis plano, ergo et verus Solis locus in eodem, cum semper verus locus rei et locus imaginis sit in eadem superficie. Quod ubi contigerit in instrumento (siquidem foramen alterum seu intersectio eclipticae et circuli latitudinis verissimum Solis, ut ponitur, locum repraesentet), argumento est, instrumentum sic directum esse, ut centrum, foramina seu intersectio dicta et verissimus Solis in coelo locus in unam cadant lineam rectam; nec ut id fiat aliter collocari posse. Ingeniosum sane compendium refractiones instrumentaliter sine calculo ex longitudine et latitudine eliminare per observationem, et longitudinem latitudinemque totam praestare, imo et refractiones ipsas per omnia tria rectanguli latera metiri; possit et ad parallaxes transferri. Ego sane de Waltheri diligentia, jam postquam me ipsum explicatione loci adjuvi, paulo minus dubito, quam Tycho fol. 91. Progymnasmatum. Ceterum si quis adeo diligens est, ut nolit in re tam subtili temere fidere instrumentis, habet is modum, parallaxes et refractiones, quae contingunt in altitudine, distribuendi in longum et latum, in Progymnasmatis Tychonis Brahe, praesertim tomo I, fol. 93. 94. 96. ubi et refractionem totam seu altitudines investigare docet. Qua in πραγματείᾳ infra capite IX. invenies utilissimum compendium.

Satis opinor comprobatum est eundo per singula, refractiones omnibus seculis ab astronomis animadversas. Expecto igitur, quomodo suam temeritatem excusare velint, qui totum refractionum negotium negant nisi in sola diametrorum ampliatione consistere: quod phaenomenon tamen supra ostendi alienius esse a refractionum usitato negotio. Nempe hoc verum est, omnes sibi licere existimant in eos insurgere, qui sibi novi quid profiteri videntur. Quod ubi praeter rationem fit, in obtrectationem degenerat. Multo vero turpius, quod eadem opera suam ignorantiam hujusmodi homines aperte produnt et securum aliorum contemtum. Legissent vel solum Maestlini praeceptoris mei disputationem, quae nuperrime prodierat (a. 1596), cujus ut recentissimi ac etiamnum per Dei gratiam superstitis verba ex thesi 58. placuit coronidis loco huic capiti subjungere; ut ejus viri inventa cum Tychonicis conferantur, tantoque major sit auctoritas hujus doctrinae suffulta plurium suffragiis, quibus tandem ora oblocutoribus obturentur. Sic ille post allegata Vitellionis et Waltheri testimonia: Si nostris per radium astronomicum factis observationibus fides sit habenda, non raro invenimus (me quandoque praesente) Veneris supra horizontem altioris distantiam a Sole juxta horizontem posito esse notabiliter minorem, quam si eodem die ejusdem distantia a Sole altiore et e vaporibus magis libero (de qua causae opinione supra satis) caperetur. Ergo Solis altitudo per vapores (etiam per aëris superficiem) altior justo apparuit. Unde et ipsum et alias stellas similiter supra horizontem apparere posse, cum infra adhuc sint, pro imposibili non habemus, sed certo concludimus. Porro hic unus ex iis modis est, quibus refractiones

Tycho creberrime exploravit, ut aliquando patebit. Deo volente, ex ejus observationum libris. Est autem et Maestlinus ob singulare visus acumen in Venere de die observanda exercitatissimus.

- - -

Caput V.

De modo visionis.

Dum diametri luminarium et quantitates Solis eclipsium fundamenti loco annotantur ab astronomis, oritur aliqua visus deceptio partim ab artificio observandi orta, quam supra cap. II. discussimus, partim ab ipso visu simplici: quae quoad non tollitur, plurimum negotii facessit artificibus detrahitque artis existimationi. Erroris itaque in visu occasio quaerenda est in ipsius oculi conformatione et functionibus. Quas si optici Alhazen aut Vitellio aut post illos anatomici tradidissent clare, dilucide et citra incertitudinis aleam, liberassent me hoc labore, Paralipomena ad Vitellionem in hoc quoque capite continuandi. Ut autem hoc negotium methodice expediam: primum descriptiones oculi partium, quae in considerationem venient, ex probatissimorum anatomicorum fide quasi in principiorum parte collocabo: nam infida et confusa Vitellionis est descriptio. Secundo summaria ratione modum, quo fiat visio, adumbrabo. Tertio omnia et singula demonstrabo. Quarto, quid fugerit ratiocinationes opticorum et medicorum circa hanc functionem, detegam. Denique deceptiones visus, ab instrumenti conditione ortas, explicabo et ad usum astronomicum accommodabo.

1. Oculi anatome.

Conducit ad fidem demonstrationi, quam sum allaturus, conciliandam, non propria sed praestantissimorum medicorum publica de oculo afferre experimenta. Quidsi namque me quis aut malae fidei arguerit, quasi stabiliendae propriae opinioni intentum, aut imperitiae sectionum, quarum nunquam antea neque spectator fuerim neque administer? Loquantur igitur pro me viri receptae auctoritatis de materia ipsis notissima, quoad negotium ad meae professionis limites fuerit devolutum. Tunc enim haud gravatim et mihi lampada tradent, quoad illam in mathematica legitime sum praelaturus, de quo peritorum erit judicium.

Consului potissimum Felicis Plateri tabulas de corporis humani structura et usu, quae anno 1583. editae meruerunt hoc anno 1603. recudi; quocum comparavi D. Joannis Jessenii a Jessen amici mei Anatomiam Pragensem: propterea quod is non tantum Aquapendentium se potissimum sequi profiteatur, sed et suopte Marte plurimum anatomicis laboribus impenderit. Si quos in hoc ordine meliori merito ipse professione mathematica occupatissimus praeterii, veniam mihi dabunt. [11])

Oculus a Graeco ὀπη, unde ὀπτεσθαι, ὀψις, ὀφθαλμος, quod hae sint rimae seu aperta foramina, e tenebroso capite in clarum aërem pertingentia; ut contraria ratione lupus a λυκος dictus esse videtur: non ab occulendo, nam clausi nullo sunt usui. Bini sunt in animalibus et paralleli et congruo intervallo, ut supra c. III. et infra c. IX. dicetur, ob distantias rerum notan-

das, non vero alter in compensationem alterius amissi. Natura enim nihil jacturae destinat. Situs eorum in altissimo loco, ut visus ad tanto remotiora loca pertingeret. Cum enim terra et mare potissimum sit sphaericum, oculus nulla collocatus in sublimitate nihil plane de planitie posset intueri, tumore globi quaqua versum praepeditus. Id nos docent ciconiae, maxime camelopardali, erecto collo ad visum et auditum rerum remotarum tanto distinctiorem capiendum: supra omnia aquilae, quae universam regionem praedae causa lustraturae sublimia petunt. Quare clarius Jessenius, quam Platerus, ideo sublimes esse oculos, ille ad plura spectanda, hic ut singula ex alto melius perspicerent. Nam quod singula attinet, melius illa e propinquo inspiciuntur. Et nummum in terram projectum aut plantam humilem contemplaturi oculos demittimus. De homine Ovidius ethice et sapienter:

Pronaque cum spectent animalia cetera terram
Os homini sublime dedit, coelumque tueri
Jussit, et erectos ad sidera tollere vultus.

At physice si consideres, neque oculi sunt in vertice neque cava oculi sursum, sed ad latera et deorsum secundo naso magis patent. Itaque sermonis commutandi causa sic in homine siti esse videntur, cum sit homo animal sociabile et politicum. Ipsa itaque corpora ad societatem invitant magis quam animalium. Itaque hanc Plateri sententiam (ut recta rebus opponerentur, anteriorem locum obtinuerunt) quod hominem attinet, pulchre de alio homine homini opposito acceperis. Alia causa petitur a dignitate hominis. Cum animalibus ceteris pastus debeatur, demissos habent oculos ad sibi proxima. Homo creaturarum dominus sic directum habet vultum, ut continue, quam late pateant termini possessionis suae, contemplari invitetur, ii sunt coelum ipsum, montibus ut videtur contiguum.

Sed causa cur in idem latus vergant oculi et aures petitur rectissime a motu, qui cum fieri debuerit in linea recta horizonti parallela, omnino flexus membrorum et situs necessariorum sensuum in plagam de circulo horizontis eandem vergere debuerunt. Cumque Galenus oculorum causa caput in sublimi esse dixerit, cum non possent oculi longe a cerebro abesse, sitque consentaneum, ideo et collum flexibile factum, ut ad ea, quae a tergo sunt, videnda et audienda sensus converti possent, hinc non inepte componi videtur tanquam ex elementis et haec ratiocinatio: ideo vicinos esse oculos cerebro, quia objecta visus et auditus sunt causa finalis motus localis, et vero motus localis omnis in cerebri arbitrio situs est. Ut igitur artus corporis quovis fulmine citius ad persequenda ea accingerentur, quorum spectra per sensus ad cerebrum ferrentur, oculos in ipso quasi complexu cerebri constitui oportuit.

Latent oculi singuli in cameris singulis securitatis causa; prominent tamen, ne lateribus camerae impediti non possent in totum hemisphaerium uno intuitu prospicere. At cum totalis iste prospectus non posset esse distinctus nisi in medio, a lateribus vero confusus esset, motum oculis adesse celerrimum oportuit, quo melius prospectus transferretur ad singulas hemisphaerii partes.

Amplius: cum bini oculi sint ob discernendas rerum distantias, directione ipsis seu contortione creberrima opus fuit, quae itidem motus est. Non vero expediebat, oculos hoc motu centro suo emoveri. Ut igitur super centro moverentur, sphaericos exterius esse oportuit, nisi quatenus intra

caput musculis oblongis vestiuntur et processu seu canali quodam longo in cerebrum pertingunt. Ut autem etiam anteriori parte, qua non atteruntur motu, ad partes faciei sphaerici essent, sic postulare videbatur palpebrarum necessitas. Nam quia perspicuum esse oculum oportuit, vix id obtineri poterat in membro, quod perpetuo cum universo corpore caleret, quin identidem lacrumae et aër in aquam resolutus et exterius adhaerescens, et pulvisculi advolantes extergerentur, atque etiam oculus humectaretur, sicubi siccior et scaber esset evasurus. Haec omnia praestare videtur palpebra, quod manifestum est in lacrumantibus. Eadem palpebra simul et tegendi officium est nacta, cum periculum imminet aut cum somnus obrepit, natura avertente etiam occasiones periculorum, quae imminebant apertis oculis dormiente homine. Atque in hunc extersionis finem interior palpebrae tunica membranea est et mollis, ejusdemque cum illa tunica substantiae quam extergit, arcus vero in limbo, tarsus dictus, teres et duriusculae internae substantiae, ut sunt omnia cartilaginea; cedentia in sensibile quippiam summa superficie, resistentia vero ipsa mole corporis et duritie densata. Ita fit, ut membrana superior corrugari appetat tendaturque globo oculi, et sublato tarso in se coeat, depresso vero tarso, nuspiam a globo oculi dehiscat, non uno loco plus tendatur quam alio, cum unus sit totius tarsi motus. Hic igitur tarsus aperiri et claudi vix aliter potuit sine fatiscentia et cum inferiore tarso socio suo uniri, quam si globus oculi esset sphaericus, ipsi vero tarsi arcus semicirculares, utroque termino, tanquam in oppositis globi polis affixi. Ex hoc etiam machinamento bini in quolibet oculo exstiterunt anguli, quos canthos seu hirquos appellant. Quorum linea distantiae cur in distantiam binorum oculorum competeret, dictum est supra capite III, nempe ut aemularentur oculi cum singuli tum juncti tractum horizontis visibilis. Atque ut id fieri posset et amplitudo visionis hanc lineam sequeretur, cameram oculi frontem inter et maxillam nonnihil deprimi oportuit, ne quid illic obstaret. Id quidem apud nasum necesse non fuit, potius vallum ex naso fieri oportuit, ne confunderetur visus utriusque oculi.*) Duo quidem praestare videtur vallum hoc, unum, quod alterius oculi conspectum alteri eripit, ne mutuo splendore a repercussionibus orto occaecarentur: alterum, quod altitudine sua terminum praescribit appropinquationi rerum visibilium. Quod vero uni oculo per nasum ademtum est, id alter oculus compensat. Natura enim perfectionem visus constituit in duobus oculis. Hujusmodi duae aliae valles a camera oculi deorsum concedunt inter maxillas et nasum, ut oculis paterent, quae sunt ori et pedibus proxima. Sic motus et victus necessitas requirebat. Frontis vero fornix maxime protuberat ad excludendam coeli lucem, qua visibilia opprimerentur. Propterea quibus claritas lucis molesta est, frontem corrugant et vallum id ad oculos propius deducunt. Sunt fere in eundem usum et cilia et supercilia. Lux enim per illa demissa non subito pleno radio ferit oculos, sed partim ciliis obscuratur, oculique lucis appropinquantis per ciliorum rimulas

*) Hoc tamen ab iis, qui trunco naso essent, negatum ait Jessenius. Regero ego Jessenio, non esse verisimile, cuiquam hominum truncato naso truncatum esse et id vallum inter oculos illaesis oculis; neque, si factum esset, futurum talem tam atroci vulnere superstitem. Testes ergo contra hanc mutuam oculorum repercussionem futuram adducit non idoneos.

faciunt periculum, an illa ferri possit. Et in longinquiori quidem luce superciliis et corrugatione frontis nos munimus, at in directe opposita palpebrarum etiam ciliis et connixu utimur. Hoc Aristoteles sect. 31. probl. 16. sibi discutiendum esse putavit, sed absurda radiorum emissione, quam alibi ipse rejicit. Quae adeo causa est, cur supercilia curventur in arcum, ut circulariter oculos circulares obeant. Accedit jam auctarii loco, quod pulvisculos sustinent, quod cilia videntur flabellorum loco esse, ad everrendos obvolantes pulvisculos: denique quod ut in toto corpore, sic hic quoque partes nudae et tenerae pilis contra attritum muniri videntur. Praesertim cum exterguntur palpebrae et sordes detritu per valvas sunt provolvendae, cilia canalium vicem praestant, qui sordes trans valvas declinent, ne in oculum cogantur. Pilosa siquidem omnia, ut arida et sicca, humorem asperitate sua et quodam quasi rigore, quoad is non vincitur, repellunt. Atque ex his etiam causa cernitur, cur recta cilia sint, non supina, non prona, non sparsiora, non densiora, non longiora, non breviora et recurva modicum. Haec sunt, quae oculum ipsum circumstantia ad videndi officium concurrunt.

In ipsius oculi globo recensendo tantum hoc mihi videtur elaborandum, ut anatomicos recte intelligam et bonum agam nomenclatorem. Sic ergo mihi videntur anatomici oculum et pingere et describere, ac si species oculi tota, ut a cerebro nascitur, caepae repraesentet effigiem: quae ut ex bulbo constat et ex caule, sic oculus ex globo aspectabili et ex processu latente inque cerebrum pertingente *). Et quidem in caepis inveniuntur nuclei toti latentes in bulbo, quos tunicae bulbo et cauli communes includunt et abdunt. Iis nucleis non male comparaveris humores, qui sunt in sphaera oculi, clauduntur que pene eodem modo a tunicis, quae sunt oculo et processui in cerebrum, quin et ipsi cerebro communes. Nam ipsa quidem cerebri substantia duabus ambitur tunicis, quarum interiorem tenuem, exteriorem crassam, meningem appellant, ut ita in cerebro tres sint res, a quarum unaquaque sua tunica porrigitur in oculi processum et postea in ipsum oculi globum. Crassa meninx exteriorem tunicam oculi producit, tenuis membrana mediam, ipsa vero cerebri substantia nervum opticum, qui fit tunica intima haecque ipsa non simplex. Quamvis Platerus hanc tunicam improprie dici asserat, forte quod nervos opticos nervis reliquis similes statuat, cavos esse neget, quos alii omnino cavos esse asserunt.

---

*) Ignosce lector rudi similitudini. Nam cum haec scriberem, nondum animum induxeram tabulam Plateri, quae oculi partes ad vivum exprimit, imitari typo et operi adjicere, quod postea persuaserunt amici, ut inferius ea insereretur. Itaque verbis hic praestare volui et similitudinibus, quod pictura tunc nolebam.

Tu igitur hac missa similitudine identidem ad dictam tabulam respicito, et quae dicuntur toto hoc statu, diligenter cum illa conferto.

Quam tabulam minus elegantem hic omittendam censemus, cum hodie concinnior et pulchrior haec descriptio in omnibus de oculo conscriptis libris occurrat.

Hanc ipsam describens tabulam, quam in fine hujus capitis Nro. 3. adjunxit, haec praemittit Keplerus verba: Ut lectori consulerem, cui tabulae anatomicae non sunt ad manus, visum est hic adjicere exemplum tabulae 49. Cl. Viri F. Plateri: quod consilium utinam statim principio laboris incidisset, sic enim et textum accommodassem. Explicatio literarum et notarum non alia fuit addenda, quam ipsius Plateri: allegationes solum mei textus addidi. Figurae sunt 19, nam duas ultimas (auditus organorum) sculptor injussus addidit.

Jam oculi globum distinguamus in hemisphaerium apparens et latens, et id quidem quod apparet subdividamus in album et solem seu iridem, ut explicatius loquamur. Ajunt igitur anatomici, a crassa meninge pronasci exteriorem globi ocularis tunicam, quae sola totum oculum amplectatur, sed secundum diversas ejus partes diversa sortiatur nomina et affectiones. Nam a nervi optici fine per totum hemisphaerium latens et per album oculi nomen habet σκληρώδης tunica, et dura, crassa, opaca, alba ac pene cartilaginea est: pars vero ea, quae solem oculi obtegit, pellucida est et protuberat indice Jessenio, et suffragante experientia diligentique oculi vivi inspectione: sic ut cornea minoris sphaerae portio sit, sclerodes majoris: quod diligenter memoria retinendum est. Quamvis in tanta exilitate nequeat distingui sphaeraene an sphaeroidis potius portio sit. Priusquam autem ad reliquas duas tunicas accedam, plura de hac exteriori tunica sunt dicenda. Nam etsi haec respectu ceterarum principalium exterior est: non tamen est totius oculi extimum. Etenim in hemisphaerio latente musculis tegitur tota omnibus partibus et quae in globo sunt et quae in optico processu: iique musculi nervosas extremitates seu tenuitates emittunt etiam in illam tunicae sclerodis partem, quae est in albo oculi, quae eam passim amplectuntur. Neque hoc solum, sed etiam a pericranio nascitur aliqua membrana, adnata seu adhaerens seu ἐπιπεφυκυῖα dicta, cui globus oculi eo in circulo affixus est, quo latens hemisphaerium ab apparenti distinguitur. Quae membrana illic gemina effecta hinc palpebras succingit, inde sclerodem tunicam ejusque superstratas musculorum nervosas extremitates integit, perspicua ipsa, ut alba sclerodes tunica nihilominus trans hanc videatur ab inspicientibus. Quod si bene Jessenium intelligo, vult ille non album tantum oculi sed et solem ipsum hac pellucida et tenuissima membrana integi: quod quidem requirere videtur affixionis lex: cum oculus hoc potissimum vinculo in suo cavo retineatur. Ceterum Platerus aperte corneam tunicam, quae pars est sclerodis soli oculi obtenta, nudam asserit: forte quod rubentes illae venulae, quae beneficio hujus adhaerentis membranae per album oculi videntur discurrere, super solem oculi seu super corneam non ingrediantur.

Haec discretionis causa sunt addita, quamvis non faciant ad formanda aut percipienda rerum simulachra et tantum ad motum et religationem, forsan et nutritionem oculi pertineant. Suspicionem quidem albedo sclerodis et diversi colores iridis dictae praebere possint, quasi et exteriora ad visionem faciant, cum sint interiora nigerrima, exteriora adeo alba. Ceterum quî intro aliquid conferant non intelligo, cum ea, quibus subducuntur, et colore nigerrimo et opacitate, transitum ipsis non praebeant intro. Itaque si causa horum oculi colorum altior est, quam materiae pene cartilagineae necessitas, ad firmandam oculi rotundam cameram: non dissimile vero est, ideo solem dictum, albo circumdatum et nigrum in centro esse, ipsum colore alio eoque alias alio, ut sol vel iris in albo, nigrum in iride tanto magis ab extra conspicerentur, possetque quis aspectu judicare, an in se conjiceret alter oculos. Considera vero et pr. 38. Cap. I., an ideo globus oculi alba tunica circumdetur, ut a luce Solis mitius feriatur, neu destruatur, si nigra facta fuisset.

Secunda igitur oculi tunica, quae sclerodi subducitur, a tenui meninge cerebri orta, posteriori parte choroides, anteriori uvea appellatur. Nec tantum situ differunt istae partes, sed et crassitudine. Nam uvea choroide perhibetur duplo crassior: denique et applicatione ad exteriorem sclerodem

tunicam. Nam qua choroides appellatur, adhaesit fibris passim dispersis sclerodi, eidemque circulo connascitur, qua sclerodes in corneam abit. Inde vero exorta uvea, jam non connascitur residuae parti sclerodis, quae cornea dicitur, sed ab ea versus interiora oculi devergit, hiatum opplente humore aqueo. Cumque sclerodes cum sua cornea constituissent integram tunicam, haec jam uvea in medio est perforata, humore aqueo foramen opplente eandemque intus etiam alluente: adeoque tota haec pars, quae uvea dicitur, in humore aqueo innatat, solo eo circulo excepto, quo dixeram revinctam esse ad scleroden et partem suam posteriorem, quae choroides dicitur. Pars choroides intus nigra traditur, non tamen ita nigra, ut uvea, sed magis caerulea: pars uvea intus aspera et nigerrima, foris, qua solem in oculo dictum per corneam translucentem repraesentat, laevis et una cum choroidis exteriori superficie variorum colorum est, jam fusca, jam caesia, jam fulva, jam splendida. Ita latum circulum repraesentans (in cujus medio nigrum oculi seu foramen) iris dicta est. Hujus attritu, cum laevis sit et rigida, videntur excitari scintillationes illae, quas interdum percipimus in oculis: plane ut felium hirsuta terga atque etiam hominum capilli recens secti attriti scintillant. In ipsis vero humoribus lumen inesse non potest, nisi simul visio vitietur.

Quae vero in felium oculis constantia sunt lumina, non ut scintillationes transitoria, Jessenius existimat in hac iride itidem residere.

Tertia quasi tunica a nervo sese in cavum hemisphaerium dilatante orta; reti in saccum desinenti seu magis infundibulo assimilatur, non substantiae sed figurae conformitate, ut Platero placet: unde nomen retiformis accepit. Traditur substantiam repraesentare cerebri, magis tamen mucosam et subrufam (subcaeruleam a Jessenio) esse; unde colligis, potissimum albam dilutam videri suffuso rubore vel caerulo. Jessenius etiam subdividit hanc in nervi substantiam et tunicas.

Hic in diversa cum Vitellione Jessenius et Platerus abeunt. Jessenius ex Vitellione retiformem ait, ubi vitreum humorem est complexa, progressam in crystallini humoris, qui humorum est medius, maximum circulum inseri: fierique hujus beneficio, ut crystallinus medius in vitreo constituatur. Platerus aliter, sub eo circulo superficiei cavae, quo circulo secunda tunica primae nectitur et uvea dici incipit, ex uvea nempe, minime vero ex retina oriri processus quosdam circumcirca, qui a similitudine ciliares dicantur inque circulum maximum crystallini desinant, itaque crystallinum uveae non retiformi connectant: processus illos nigros et pectinatim distinctos esse. Retinam vero infra hos ciliares processus desinere, neque plane connatam vel choroidi vel vitreo humori, quem complectitur, vel his ciliaribus processibus: adeo quidem, ut effuso vitreo (cujus solius infarctu retina choroidem attingat) retina convoluta, nuspiam nisi suo nervo adhaerescat. Magis assentior Platero, ut qui distinctius etiam ista tradidit. Et Jessenius ipse huc inclinat in *δευτέραις φροντίσιν*. Nam quantum apparet, Vitellio visibilia cognoscendi facultatem crystallino humori transcribit: quare commeatum huic facultati quaesivit ex nervo (vel retina nervi propagine) in crystallinum per hos ciliares processus. Platerus vero cognoscendi facultatem in retina relinquit, quod magis est vero consentaneum: crystallinum vero in instrumentorum censu habet, de quo infra. Pro quo et hoc militat, quod ciliares processus, quibus crystallini circulus maximus revincitur, nigrore suo non retinam sed uveam repraesentant.

Jam quod humores attinet, tres in oculo sunt, sedibus undiquaque distincti: vitreus in posteriori oculi parte, aqueus in anteriori, crystallinus in eorum medio, maceriem faciens ipse et ciliares processus inter vitreum et aqueum. Et vitreo quidem sua est tenuissima et pellucida pellicula, hyaloidis tunica dicta, cognominis humori, qua vitreus continetur, etiam cum ex tunicis sclerode, choroide, retina, exemtus est. Crystallino vero itidem sua (arachnoidis seu tela araneae ob tenuitatem dicta) tunica est, itidem pellucida, qua crystallinus continetur, exemtus etiam ex circumstantibus humoribus. Considerent vero anatomici causam nominis. Nam hoc nomen, aranea, non soli pelliculae crystallini videtur competere, sed junctis ciliaribus processibus. Vere enim, ut aranea in centro telae suae suspensa haeret, ita crystallinus humor in centro ciliarium processuum: staminibus utrinque ductis intro versus centrum. Aqueo vero humori nulla est pellicula: sed cohibetur ante cornea, pone aranea, ciliaribus processibus uveae et substrata hyaloide vitrei humoris: strangulatur vero in medio et quasi in duo dividitur ab uvea, quam intra et extra foramen alluit. Moles vitreo maxima, minima crystallino, ut cujus axis vix quarta pars est de axe vitrei, vitreus proxime figuram habet sphaerae plus quam dimidiae. Aqueus sphaericis quidem superficiebus constat, sed in medio, ut dixi, in angustum collum redactus est. Crystallinus, ea facie quae a ciliaribus processibus disterminata aqueo immergitur, figuram accepit aut sphaericam aut sphaeroidis lenticularis portionem, circumducta ellipsi per axem divisa, manente recto latere: a posteriore parte, quae ab iisdem ciliaribus processibus determinata vitreo immergitur, figura ipsi est conoides hyperbolica, hyperbola circa axem circumducta. Sic enim refert Jessenius, non sphaericum esse, quod Platerus ajebat, sed valde protuberare et oblongum fieri, quasi in conum assurgat: anteriore vero facie depressa esse rotunditate; et similes ad sensum esse corneae et crystallini humoris rotunditatem anteriorem: dimetientes vero ut 4 ad 3. Tenuissimus est aqueus, densissimus crystallinus: pellucidissimi uterque. Vitreus paulo tinctior. Ducto axe per centrum foraminis uveae in nervum opticum, centra crystallini circulorum in hac haerent: itaque recte crystallinus in centro oculi dicitur haerere, si intelligas secari oculum plano ad axem recto, et centrum oculi illius circuli centrum. Sed quod universam oculi conglobationem attinet, crystallinus magis in anteriora vergit dicti axis; crystallinus a fine nervi optici distat longissime, minus a foramine uveae, minimum foramen uveae a superficie corneae.

2. Modus visionis.

Etsi frons, supercilia, palpebrae, cavernae ad modum visionis et ipsae concurrunt, non obeunt tamen principalia munia. Propterea usus earum jam praemisi et cum earum descriptione conjunxi. Quas vero subnexui partes globum oculi ipsum attinentes, omnes illae ad praecipuum officium concurrunt. Quare ut singularum usus appareat, visionis modum describam, sane a nemine hactenus quod ego sciam eousque pervestigatum et deprehensum. Itaque rogo mathematicos, ut diligenter ista considerent, quo vel tandem certi quid de nobilissima hac functione in philosophia extet.

Visionem fieri dico, cum totius hemisphaerii mundani, quod est ante oculum et amplius paulo, idolum statuitur ad album subrufum retinae cavae superficiei parietem. Quomodo idolum seu pictura haec spiritibus visoriis,

qui resident in retina et in nervo, conjungatur, et utrum per spiritus intro in cerebri cavernas ad animae seu facultatis visoriae tribunal sistatur, an facultas visoria ceu quaestor ab anima datus e cerebri praetorio foras in ipsum nervum visorium et retinam, ceu ad inferiora subsellia descendens, idolo huic procedat obviam, hoc inquam physicis relinquo disputandum. Nam opticorum armatura non procedit longius quam ad hunc usque opacum parietem, qui primus quidem in oculo occurrit. Non enim audiendum puto Vitellionem III. 20, qui haec idola lucis per nervum ulterius putat proficisci, quoad in medio itinere utriusque oculi nervi quodam quasi nexu coeant iterumque discedant in suas singuli cavitates cerebri. Nam quid legibus opticis de hoc occulto commeatu*) pronunciari potest, qui cum sit per opacas ideoque tenebrosas partes administreturque spiritibus, qui toto genere differunt ab humoribus aliisque perspicuis rebus, jamjam sese legibus opticis penitus exemit? Itaque cum Vitellio sic argumentetur lib. III. p. 20: oportere species uniri: ergo (p. 21.) refractionem fieri in vitrei postico et (p. 22.) spiritus esse pellucidos; ego inverto: spiritus non sunt corpus opticum et ipsorum gracilis caverna nervea non est optice directa, et si esset, contortu tamen oculi statim fieret anfractuosa, suique partes opacas exilissimo foramini seu meatus ostio objiceret. Quare neque transit lux posticam vitrei superficiem, neque refringitur ibi, sed impingitur. Et qui refringi potest species perpendiculariter ingressa? Quod mirum est non incidisse Vitellioni, propositionem 31. tertii scribenti. Hinc pr. 73. tertii in difficultates fuit conjectus non mediocres ob hanc specierum in concursu nervorum conjunctionem. Quod si et de hac nervorum conjunctione in medio itinere dicendum est, id fiat rationibus physicis. Nam certo certius est, nullam imaginem opticam hucusque pervenire. Videtur igitur, si quilibet nervus in suam cerebri sedem liber recta pervenisset, futurum fuisse ut duobus oculis usi duas existimaremus videre res pro una. Aut facta est haec conjunctio, ne altero clauso oculo ille quoque cerebri sinus a judicandi functione cessaret. Aut fortasse ipsa sinuum geminatio non propter oculos tantum est, sed per se facit ad rectam dijudicationem, ut oculorum societas ad distantias. Ut igitur et visibilia dijudicarentur rectissime, et quae uno et quae duobus oculis cernerentur, concursum hunc meatuum fieri oportuit. Hoc unum hic ex conclusione capitis primi optice dici potest: spiritus pati a coloribus et luminibus, passionemque hanc esse quandam, ut ita dicam, colorationem et illustrationem. Nam resident in visu species fortiorum colorum post intuitum factum, et miscentur coloribus a novo intuitu impressis fitque confusus ex utroque color. Haec species separabilis a praesentia rei visae existens non est in humoribus aut tunicis, ut supra probatum: ergo in spiritibus et per hanc impressionem specierum in spiritus fit visio. Impressio vero ipsa non est optica, sed physica et admirabilis. Sed haec obiter. Redeo ad explicandum visionis modum.**)

---

*) Et tamen per hunc fit visio, a qua optices vox descendit: itaque per injuriam quidem ex optica ejicitur, quia per nostrae scientiae egestatem tolerari in optica non potest. [4])

**) Consideratione dignissimum est, quod olim Heidelbergae contigisse M. D. Matthaeus Wagger, Caesari a consiliis aulae imperialis, mihi narravit. Quidam oculo altero amisso, altero forte manus palma tecto animadvertit, si splendens quippiam infra nares sisteret, splendorem se agnoscere atque etiam internoscere

Visio igitur fit per picturam rei visibilis ad album retinae et cavum parietem; et quae foris dextra sunt, ad sinistrum parietis latus, sinistra ad dextrum, supera ad inferum, infera ad superum depinguntur: viridia etiam colore viridi et in universum res quaecunque suo colore intra pingitur; adeo ut, si possibile esset, picturam illam in retina foras in lucem protracta permanere remotis anterioribus, quae illam efformabant, hominique alicui sufficiens esset visus acies, is agniturus esset ipsissimam hemisphaerii figuram in tam angusto retinae complexu. Etenim et proportio servatur ea, ut quo angulo ad certum aliquod punctum intra complexum oculi ductae rectae a punctis aspectabilium singulis concursurae fuerunt; eodem propemodum et singulae partes intra sint depictae; adeo ut ne minutissima quidem puncta negligantur; adeoque quanta est subtilitas visus in quolibet homine, tanta sit et subtilitas hujus picturae intra ejus oculum.

Jam ut ad modum hunc pingendi propius accedam et me paulatim demonstrationi praeparem, dico picturam hanc constare ex totidem conorum paribus, quot sunt in re visa puncta, binis semper eadem basi, latitudine crystallini aut ejus particula utentibus: sic ut alter conorum vertice ad punctum visum, basi vero ad crystallinum statuatur (refractione quidem in ingressu corneae nonnihil variatus), alter basi ad crystallinum cum priori communi, vertice ad punctum aliquod picturae in superficie retinae pertingat; refractionem et ipse passus in exitu crystallini. Et conorum quidem exteriores omnes in foramine uveae concurrunt, quo in spatio fit conorum intersectio et dextra fiunt sinistra. (Vide schema seq. propositionis 23.)

Ut haec capiantur melius, repetam per partes. Sit punctum aliquod visibile directe oculo oppositum, sic ut linea per orificium nervi et centrum foraminis uveae incidat in hoc visibile punctum. Cum ergo quodlibet punctum radiet in orbem, radiabit et in partes orbis, quare et in totam portiunculam sphaerulae corneae illustrabitque iridem et medium ejus nigrum, seu foramen uveae. Cumque iris sit opaca et nigra, circumsistentes radios avertit et prohibet, solos medios intromittit quantum foramine patet. Ac cum cornea, et qui sub hac est humor aqueus (quae utraque pro eodem medio causa densitatis habeo) sint medium densius aëre, quare radii a puncto in devexa sphaerulae demissi refringentur ad perpendicularem. Itaque qui prius in aëre progressu spargebantur, nunc corneam ingressi colliguntur; adeo ut quamvis circulus maximus ab iis radiis in cornea descriptus, qui foraminis margines descensu attingunt, sit latior circulo foraminis uveae, hi tamen radii usque ad foramen uveae per tantulam aquei profunditatem tantopere colligantur, ut jam ejus foraminis margines ab extremis radantur, descensuque facto minorem in crystallini superficie portionem illustrent, quam est foramen uveae. Jam in superficiem anteriorem crystallini ingressi, siquidem a puncto certae et proportionatae distantiae (quae cuilibet oculo sua est nec plane omnibus eadem) primitus fuerint orti, propter similem corneae et crystallini convexitatem omnes illi propemodum perpendiculariter incidunt. Quare puncti directe visui oppositi et concinne distantis

---

quadamtenus. Dubium itaque, num hiatus aliquis in vacua oculi camera per illam lineam sursum in caput adque nervi visorii extremitates, spirituum sedem, porrigeretur, an vero idem spiritus etiam in olfactus instrumenta diffunderetur.

Confirmatur hoc exemplo id praecipue, quod spiritus lucis et colorum capaces esse statuuntur.

radiorum fere nulla fit nova refractio in anteriore crystallini superficie, quamvis crystallini densius sit medium quam aquei. Rursum autem hic araneae et suo humori, crystallino scilicet, ascribo eandem densitatem causa refractionis, ut et infra vitreo et tunicae hyalinae. Descendunt igitur hi unius puncti radii, quantum eorum per foramen uveae fuit admissum, per omnem profunditatem crystallini semper magis magisque coeuntes, quoad pervenerint ad posteriorem crystallini hyperbolicam superficiem. Adeoque si fieri posset, ut horum radiorum seriem in oculo sectione quis imitaretur, is a summis corneae usque ad ultimas crystallini partes unam eandemque faceret conicam superficiem, cujus quidem amplitudo est foramen uveae illo loco, vertex vero desiturus esset in punctum aliquod post oculum. Jam vero radii hi per conicam posteriorem crystallini superficiem in vitreum egressi, cujus est medium rarius medio crystallini, refringuntur a perpendicularibus in superficiem per puncta refractionum ductis, quare fit ut refracti coeant versus axem; itaque terminantur breviore et obtusiore cono, quam fuerat is, quo hactenus pervenerant. Coeunt igitur denique omnes hi radii ab uno puncto visibili in punctum plane unum, quod est ipsissimum centrum et extremitas nervi optici, quo is loco retinae connectitur. Nam ad hanc crystallini densitatem et futuram harum refractionum magnitudinem natura est dimensa spatium humoris vitrei crystallinum inter et retinam.

Atque haec demum est distinctissima visio, cum universa ejusdem puncti lux, quantacunque sparsa est per amplitudinem coni a foramine uveae admissi, duabus refractionibus, altera in cornea, altera in posteriore crystallini superficie, cogitur, et unicum retinae punctum, ipsissimum nempe orificium nervi, facultatem visoriam seu spiritum vehentis, fortissime illustrat, adque id punctum nulli alii ab ullo alio lucente puncto radii allabi possunt, beneficio nigroris et opacitatis uveae, angustiae foraminis, ciliarium processuum, et ceterorum, de quibus paulo post dicetur.

Ceterum quod hactenus nobis fuit propositum visibile, id punctum fuit, non corpus: quare partes non habuit neque distincta dextra a sinistris, supera ab inferis. Neque vere visibile sed elementum, seu magis terminus rei visibilis; uti et ipsa puncti visio hactenus explicata non est accipienda pro consummata visione, sed pro quodam visionis elemento. Nam ut in re visibili sunt multa puncta, ita et multa rei illius visionis quasi elementa. Manetque III. 19. Vitellionis nihilominus: nihil videri, nisi cujus sit aliqua magnitudo proportionabilis. Sit ergo punctum aliud juxta prius et directe oppositum, declinans ab eo ad dextram. Illud igitur punctum corneam ipsum quoque illustrabit et subjectam iridem, ejusque foramen intuebitur ex obliquo. Itaque radii per foraminis circulum intromissi speciem exhibebunt coni scaleni, qui secabit conum rectum prioris puncti in foramine uveae et post sectionem intra uveam concedet in partes sinistras, illustrans partem quidem superficiei crystallini a priori etiam illustratam, partem vero a priori puncto non illustratam, sed sinistriorem; et fit pene idem, quod supra cap. II. demonstravimus in clausa camera fieri. Nam pupilla est fenestrae loco, crystallinus loco oppositae tabulae: nisi quod ob pupillae et crystallini propinquitatem hic nondum facta est plenaria intersectio; quare confusa adhuc omnia. In anteriorem igitur superficiem crystallini conus hic sinister factus incidens refringetur versus conum rectum, obliquus tamen nihilominus crystallinum trajicit, tantoque rectius impingit in superficiem hyperbolicam crystallini, ubi iterum sed parum versus conum priorem direc-

tum refringetur, quare minus quidem in vitreo discedet a priori cono directo quam in crystallino, sed tamen discedet et sic ad sinistrum parietem retinae allabetur. At ne turbaretur hemisphaerii ratio, si puncta foris in aëre ex centro oculi sibi mutuo opposita triplici refractione a corneae et crystallini superficiebus facta deflecterent ab oppositione, et tanquam ab angulo in profunditatem oculi defluerent sicque sese in portionem retinae minorem hemisphaerio colligerent, natura egregiam rationem invenit, statuto centro retinae non in concursu axium conorum, qui vitreum humorem peragrant, sed longe intra et limbo retinae admoto a lateribus, ut ita coni longiores, qui plus divaricantur, rectas et ideo breves partes retinae interciperent, qui vero breviores, minus divaricantur ad latera retinae, ii retinae oblique objectae magnas portiones exiguo angulo distinguerent punctorumque ex opposito radiantium, refracti non oppositi, in opposita nihilominus retiformis puncta inciderent et sic fieret compensatio. Adeoque si denique a punctis hemisphaerii rectae ducerentur per centrum retinae et vitrei humoris, illae puncta suae ipsorum picturae in opposita retina signabunt. Nisi hoc fieret, quantitas rerum a latere visarum indistincte semper variaretur cum oculi conversione, ut fit cum perspicilla oculis admoventur. Nam haec quamvis oculo immobiliter adhaerentia, si cum eo circumferantur, repraesentant ea quae quiescunt cum aliquo motu, propter variatam hemisphaerii quantitatem apparentem a lateribus.

Porro hic operae pretium est considerare, quantum inter directam et lateralem visionem intersit. Primum directae visionis conus a sola uvea coërcetur, quare totus in cornea est, obliqui coni aliqui a cornea ipsa destituuntur. Possent enim ratione uveae latiores esse: itaque maligne lucem admetiuntur retinae. Directus conus est circularis seu rectus, obliqui sunt pressi seu scaleni. Directi coni axis non refringitur in cornea, obliquorum axes refringuntur in illa. Directi coni omnes lineae sunt in crystallinum propemodum perpendiculares, obliquorum nulla. Directus aequaliter secatur ab anteriore crystallini superficie, obliqui inaequalissime, quia quo devexior crystallini anterior superficies, hoc profundius conum obliquum secat. Directus hyperbolicam crystallini superficiem seu umbonem circulariter et aequaliter secat, obliqui inaequaliter. Directi coni omnes radii colliguntur ad unicum retinae punctum, quod capitale est in hoc negotio, obliquorum conorum lineae non possunt plane omnes colligi ob praemissas hic causas: quare pictura fit confusior. Directus collimat ad centrum retinae medium, obliqui ad latera. Directus recta incidit in retinam, laterales oblique, quia jam modo dictum, centrum retinae esse intra sectionem, quam facturi fuerunt axes conorum, qui sunt in humore vitreo. Denique virtus sensoria seu spiritus per nervum infusus illic, ubi retina directis conis objicitur, est collectior et fortior, et fontis et orbis ratione: ab eo puncto cum ipso retinae sphaerico diffunditur et a fonte discedit quare et debilitatur. Atque ut in infundibulo et in reti piscatorio cum sacculo, quae supra fuere retinae similitudines, omnia latera deflectunt vel humorem vel pisciculos in canalem seu sacculum: sic retinae latera sensus sui modulum non pro se usurpant, sed quicquid possunt, ad directae visionis perfectionem referunt: sc. tum demum rem perfecte videmus, cum eam cernimus cum omnibus hemisphaerii circumstantiis. Quapropter obliqua visio minime satisfacit animae, sed solum invitat ad detorquendos illuc oculos, ut directe videantur. Itaque interpretanda est propositio 17. tertii Vitel. Nam per solam perpendicularem

nihil distincte cernitur. At per omnes radiationes ejusdem puncti (a quo perpendicularis per centra foraminis et humorum duci potest) collectas in ipsum centrum foraminis nervi (III, 29. Vitel.) omnino directa et explicata seu distincta fit visio.

Est itaque retinae color neque tenebrosus seu niger, ne colores rerum tingeret, neque plane candidissimus, ne claritatem nimiam vitreo infunderet, et ne, quae super hunc alba et lucida repraesentantur, immoderata proportione obfuscent tinctiora. Vide corol. ad 30. et 31. prop. Cap. I. Figura retinae plus est quam hemisphaerium, primum quia hemisphaerium esse oportuit ad proportionatam rebus picturam recipiendam, ut jam dictum: reliquus vero limbus usque ad ciliares processus est continuatus, ut infarctu vitrei globi retineretur retina distenta, collo jam angustiore facto quam ventre. Nuspiam nempe alligari potuit ob teneritudinem et subtilitatem spiritus visorii: cui etiam canali opus fuit in nervo contra reliquorum nervorum naturam, ne substantiam quidem nervi sustinenti. Nam si non plus hemisphaerio occupasset retina, corrugari et ad nervi nexum facile potuisset recurrere. Ac etiam hiatum necesse fuit compleri ab hemisphaerio usque ad ciliares processus: fuisset igitur hoc aut a choroide praestandum, aut a vitreo. Pulchrius vero id fieri a retina. Sed neque cessare videtur iste limbus a videndi functione. Quamvis n. conorum per crystallinum formatorum nullus ipsum contingat: videntur tamen in hoc ipsum formatae rimae ciliarium processuum, ut lux a lateribus quadamtenus ingrederetur per ciliares processus et a retinae isto limbo abundante exciperetur. Etenim recta ab extremitate corneae per propiorem limbum foraminis uveae ducta fere incidit in commissuram crystallini cum ciliaribus processibus per oppositum foraminis limbum ducta, tangit fere ortum ciliarium processuum ex uvea. Atque hoc machinamento videtur natura obtinuisse, ut plus quam hemisphaerium cerneremus immotis oculis: omnino quantum per hircum admittitur oculo minime reflexo. Parum equidem abest quin auriculas ipsas, praesertim si longiores fuerint, intueri possis oculo vicino. Vidi saepe et miratus sum et Solem et umbram meam, quasi uterque in anteriora vergerent nec opponerentur. Hanc cautionem natura videtur tutelae oculorum adhibuisse, ut quae a camera non averterentur, qua patere illam oportuit, illa propinquantia statim in conspectum venirent quorsumcunque intento oculo. Nam qui totum animal custodit: quin non et sese diligenter custodiat et hoc munus sui corporis curae tribuat?

Vitreus porro pelliculam obtinuit, ne humectatione nervum seu retinam enervaret et flaccescere faceret; neve anteriori parte per rimas ciliarium processuum cum aqueo confunderetur. Differre illum oportuit densitate a crystallino adeoque et ab aqueo causa refractionis. Nisi enim rarior esset crystallino, non colligerentur radii a perpendicularibus suis ad coni cujuslibet axem. Quodsi et densior vitreus aqueo, quo densior, hoc profundius descendere poterunt, qui per ciliares rimas ingrediuntur et extremis conis per crystallinum conformatis appropinquabunt.

Crystallinus jam tuniculam est nactus, ne, mollis cum sit, cum aqueo confunderetur. Minor autem est, quam ut latera retinae tangeret, ut hoc diastemate radii conorum colligerentur ad punctum. Quare et stabiliri et connecti nutrimenti causa debuit, per ciliares processus choroidi annexus. Qui nigri sunt undique, ne illustrati claritatem facerent: conferti, ut inferior vitrei camera, quod par fuit, obscura esset neque vitreus illustratus species

dilueret, quem ad usum procul dubio motum obtinebunt sese inflandi, turgefaciendi in clara luce et extenuandi in maligna, ut uvea. Et hyperbola quidem vel ei cognata figura est in posteriori parte crystallini, ut qui inter hyperbolam deorsum tendunt ejusdem recti coni radii convergentes ad idem punctum, ii ad idem sed brevius distans punctum colligerentur: quod non in alia figura fieri posse infra demonstrabitur. Gibba vero est superficies anterior crystallini, ut quo obliquius foramen uveae objicitur puncto radianti, hoc devexius haec superficies a cono scaleno secaretur, itaque servaretur aequalitas interceptae a cono quantitatis, quantum fieri posset: utque omnibus in cornea (ab eodem certo puncto venientibus) refractis et in idem punctum post refractionem tendentibus perpendiculariter subjiceretur: plane circularem seu sphaericam esse statuo hanc anteriorem crystallini superficiem.

Uvea tota cum ciliaribus processibus adest tantum ad obscuritatem inducendam, ne lux nimia sit molesta. Ad speciem seu picturam formandam nihil confert, neque si conferret, unquam illam absolveret et perficeret, cum foramen nimis sit amplum pro oculi angustia. Imo in tenebris constitutis dilatatur triplo laxius quam in luce Solis, ut in tenebris quidem majorem partem superficiei crystallini detegat, quo plus lucis tam debilis per crystallinum ad idem punctum collectum (quae collectio ad idem punctum a crystallino fit sine ope foraminis) sensum tanto evidentius moveat: in luce vero angustior est, ut plus lucis excludat, ne tam fortis lux sensum laedat. Itaque situs foraminis hujus ibi est, ubi est intersectio radiorum, causa ipsius crystallini existens; quamvis haec intersectio non fiat in puncto, sed in longissimum conum spargatur ob circularem crystallini superficiem. Situs igitur foraminis fit basis hujus intersectionum coni. Nam inter hoc foramen et crystallinum nulla est intersectio, et si quid ibi esset visui expositum, videretur eversum et confusum. Intus uvea est aspera, ne levis si esset, repercussum efficeret radii ex crystallini superficie in se repercussi. Tota nigra, etiam qua retinam complectitur, substantiae similitudine. Nutrimentum enim, quo anteriora nigra fieri debuere, per choroidem transitum habet. Nisi forte et retina perspicuitatem habeat haecque nigra illam terminet.

Aquei humoris necessitas fuit ad cameras implendas et refractionem in cornea factam continuandam, ut una esset usque ad crystallinum.

Cornea tunica et ipsa videtur esse portiuncula sphaeroidis, ut qui in anteriorem crystallini superficiem incidunt, perpendiculares ad unum punctum coire possint. Nihil tamen impedit et corneae perfectam esse rotunditatem, ut infra dicetur.

3. Demonstratio eorum, quae circa modum visionis de crystallino dicta sunt.

Quaecunque fere hactenus de crystallino dicta sunt, eorum vulgaria passim cernuntur experimenta in pilis crystallinis, inque vitris urinariis limpida aqua repletis. Etenim si quis cum hujusmodi globo crystallino vel aqueo contra fenestram vitream stet in conclavi aliquo, adhibeatque albam papyrum post globum, semidiametro globi a margine globi remotam, fenestra vitrea cum intextis ex ligno et plumbo canalibus vitrorum limbos obeuntibus clarissime pingitur super papyrum, everso tamen situ. Idem faciunt res ceterae, si paulo plus obtenebretur locus; adeo ut globo aqueo in cameram quam supra descripsimus (cap. II, p. 7) illato et fenestellae opposito, quaecunque per amplitudinem fenestellae seu foraminis possunt ad

globum pertingere, omnia clarissime et jucundissime in opposita papyro per crystallinum depingantur. Cumque in unica hac remotione (nempe semidiametri papyri a globo) pictura appareat, ante et post fiat confusio, fit tamen plane contrarium applicato oculo. Nam si oculus constituatur post vitrum semidiametro globi, ubi prius distinctissima erat pictura, jam maxima existit confusio rerum per vitrum repraesentatarum. Vitrum enim aut totum lucidum, aut totum rubeum, aut totum tenebrosum &c. apparet. Si propior fiat oculus globo, cernit oppositas res erectas et magnas, ubi super papyro confunduntur, sin recedat a globo longius semidiametro globi, comprehendit res distinctis imaginibus, everso situ, et parvas et in ipsa globi superficie proxima haerentes. Prius vero papyro ibi sita evanuerat plane pictura. Haec omnia fiunt circa globum aqueum propter refractiones et figuram, eo quod convexitas aliqua insit figurae. Cum igitur et crystallinus e convexis sit et densior circumstantibus humoribus, ut aqua in vitro densior est aëre: igitur quaecunque de globo aqueo in hunc modum et his mediis usi demonstraverimus, eadem et de crystallino probata erunt, reservatis ei privilegiis suis ob certam convexitatis figuram, discrepantem a convexitate globi. Accedamus igitur ad demonstrationem eorum, quae contingunt circa globum crystallinum seu vitreum.

Fig. 76.



Propositio I. Problema. Locum imaginis vulgata via invenire, re per globum medii densioris inspecta utroque oculo. Sint E, F, H, G puncta in globo medii densioris, A punctum visibile, B, C oculi, et I centrum sphaerae loco intermedio. Sintque F, H puncta refractionum ad oculos, E, G puncta refractionum ad rem visibilem in A. Primum si E est punctum refractionis, et EF sit radius refractus ab AE, tunc AEF erit una superficies (Cap. III, def. 2). Sed (Cap. III, 16) AEF superficies est perpendicularis super globum, hoc est transit per I centrum. Ergo AEFI sunt in una superficie. Quod si F est punctum, in quo EF refringitur in FC, et per FC venit ad alterum oculum in C, per eadem igitur EFCI erit una superficies plana. Cumque AEFI et EFCI superficies habeant communem partem EFI superficiem: ergo AEFCI sunt in una superficie: et AI continuata in D sectionem cum FC incidet. Eodem plane modo demonstrabuntur B oculus alter et DHGAI in una esse superficie. Ergo D in utraque est superficie, quare BH et CF secant se mutuo in D. Itaque D est locus, in quo per utrumque oculum spectatur imago rei seu puncti visi A (Cap. III, 17).

Propositio II. Visus ad multum propinqua aegrius respicit, quam ad remotiora. Dictum enim est, in visione rerum propinquarum contorquendos esse oculos. Contortio est praeter naturam, quae oculis situm parallelum tribuit. Quare sequitur fatigatio et a minori contortu minor fatigatio. Hinc cogitabundi dignoscuntur facile ab omnibus: notam tamen intelligit nemo. Est autem haec, quod oculorum musculos

remittunt, quo minus ad res proximas contorqueantur. Tunc igitur recurrunt ad situm parallelum.

Propositio III. Visus ad evidentia rapitur, tenuibus et vanescentibus maligne allicitur. Quod experientia testatur, visus proprietas coarguit. Nam ideo datus est, ut moveretur a luce, a forti igitur movebitur fortiter. At moveri a luce est videre. Quare qui prius ad debilem lucem respexerat, oriente fortiori luce ab eadem regione, eandem consectabitur, priorem amittet.

Vel (Cap. I, 28), cum fortia oculum immoderate collustrent, latebit debilior collustratio sub ea. Visus vero sequitur collustrationis rationem.

Propositio IV. Tenebrae dant hospitium imagini, oriente vero ex illa imaginis plaga fortiori luce perit imago. Nam imago est partim intentionale ens, visus opus. Pereunte itaque videndi actu perit imago. Perit vero actus videndi cum his conditionibus per praemissam. E contrario, cum locus seu materia tenebrosa est circa plagam imaginis, fortior itaque lux imaginis (per praemissam) videndi actum causatur.*)

Propositio V. Ante pilam seu globum aqueum nullus est locus imagini rei post pilam latitantis. Experientia confirmat. Quaerendae igitur fuere causae. Nam hac propositione quidem non tantum corrigitur, quod J. B. Porta libro 17. cap. 13. pollicetur, pila crystallina facere, ut pendula imago in aëre videatur, sed etiam propositioni primae hujus derogatur. Igitur cum locus imaginis per 1. hujus sit propior oculis, quam globus aqueus: ergo per 2. hujus difficilius oculi contorquebuntur ad locum imaginis, quam ad globum. Et per 3. hujus rapientur oculi ad globum, cujus lux est fortior et evidentior, quam radii rei per pilam ad punctum seu locum imaginis pertingentes. Per 4. igitur hujus: lux a globo aqueo, illustrans locum imaginis interpositum, dispellit imaginem novo sui videndi actu elicito. Hinc Porta titubans: Si visibile, inquit, fuerit maxime visibile, ut ignis vel candela, res sine difficultate et clarior videbitur. Ergo quae non sunt ignis, difficillime, fatente Porta, in usitato imaginis loco cernuntur. Quid multis? Hae sunt opticorum conclusiones ex insufficienti et non universali demonstratione de loco imaginis profectae. Quorsum pertinet et illa, quae Porta capite 10. praecedenti docuerat: lente crystallina convexa imaginem in aëre pendulam videre. Ratio enim propemodum est eadem. Propterea addit: Si papyrum objicies, clare videbis, ut candela accensa super papyrum ardere videatur. Nempe maligne et vix videbitur imago, fatente Porta, in ipso nudo aëre. At si papyrum objicias, si inquam interponas papyrum inter lentem et visum (nam hic Porta mecum adhuc de imagine loquitur, nondum de pictura, de qua verum hoc est, ut infra patebit), jam non pendula in aëre, sed fixa in papyro videbitur imago. Papyrus enim evidentius feriens oculos stabilit illos in loco imaginis, ut contorqueri eo possint. Et tamen quia tum papyrus clarior imagine, papyrus praecipue videbitur, imago secundarie. Non enim solae mathematicae dimensiones imaginem creant, sed etiam et multo magis colores atque lumina et physicae causae, de quibus 2. 3. 4. pr. hujus cap. Si convoces oculorum

*) Haec causa est, cur speculis vitreis materia livens et prope decolor subducatur, metallica vero potissimum ex chalybe aut alia materia nigra conficiantur. Hinc etiam cum fenestras vitreas foris tenebrae obsident, noctu nempe ad incensas faces, vitra fenestrarum nobis speculorum vicem praestant.

acies in unum, nempe in ante investigatum locum imaginis, qualiter is prop. 1. hujus descriptus est, apposita in propinquo re insigni: tunc oculi ad rem hanc coeuntes videbunt et imaginem imperatam secundarie. Alia etiam magis subdola cautio per 4. praemissam adhiberi potest, cujus experimentum vidi Dresdae in theatro artificiali Electoris. Sed quod ego demonstrationibus imbutus videre me affirmabam, ceteri negabant. Itaque non consilio custodis, sed casui tribuo. Discus in medio crassior seu lens crystallina pedis diametro stabat in ingressu camerae clausae contra fenestellam, quae unica patebat, declinantem parum ad dextram. Dum igitur oculorum acies tenebrosam capacitatem pererrant, fortuito et in locum imaginis incidunt, propiorem quidem quam erat lens. Cum itaque lens maligne illustraretur, oculos non admodum alliciebat. Sed neque parietes trans lentem admodum erant conspicui; quia in multis tenebris. At fenestella et circumstantes res, quae multa luce fruebantur, post lentem latentes claram sistebant in aëre (me inter et lentem) sui imaginem. Primo itaque nictu cernebam aëriam hanc imaginem, at repetitis obtutibus paulatim minus atque minus. Possunt amplificari ludi. Nos hic evidentiora et promtiora proponemus, ad institutum scilicet accommoda.

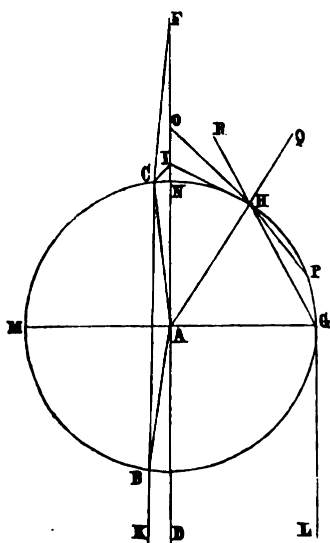
Propositio VI. Imagines rerum per globum aqueum visarum uno oculo, haerent in ipsa superficie propiore aquei globi. Cum hoc ab experientia confirmetur, plurimum confirmat fidem meae demonstrationis de loco imaginis supra cap. III. propositae. Nam destituitur visio societate oculorum, altero solum adhibito. Quare locus in perpendiculari plane erit ab hac societate oculorum. Hic propositum ex 5. et 3. praemissis evinco. Cum enim oculum inter et globum nullus occurrat locus imagini aptus, primus globus est, qui luce sua oculum retinet, luce vero eadem qua et imago constat. Quare per 3. praemissam et globus et imago eodem videndi actu spectabuntur.

Propositio VII. Imagines rerum per globum aqueum visarum utroque oculo confusae et geminatae apparent, ut plurimum. Hoc experientia confirmatum nunquam fieret, si Portae experimenta modo allegata sine ulteriori cautela consisterent, aut citra omnem limitationem vera esset X, 47. Vitellionis. Probo sic propositum. Nam per 5. locus imaginis usitatus pro utroque oculo adhibendo utplurimum ineptus efficitur. Ergo per 6. cuilibet oculo imago haerere videtur in superficie globi. Quod si superficies globi esset locus imaginis usitatus pro utroque oculo (ut in nonnullis mediis fieri possibile est), tunc utroque oculo una et eadem cerneretur imago. Atqui hic ponitur locus iste, in quo utroque oculo eadem imago cernitur, propior visui quam globus; necesse est ergo geminari imaginem et confundi visum, propterea quia eodem intuitu idem quidem vitrum directe cernit, at simul eadem luce qua vitrum cernit et imaginem altero oculo directe, altero indirecte. In schemate 76, cum D locus imaginis puncti A esse debuerit, utroque oculo B, C spectante, neque possit figi visus in D, quia FH res est evidentior: accidit igitur, ut visu in alterum refractionis punctum F translato, lineis CF, BF videatur quidem F punctum legitime, sed duabus lucibus, altera ex A, lineis AE, EF, FC in C oculum, altera lineis LK, KF, FB in B oculum veniente. Propterea visus, insuetus duas diversas res A, L directe (per refractionem) intueri, directo utroque oculo in punctum F, certificatur quidem de F, confunditur vero circa A, L imagines. Nam manente sic visu et directo oculo B in

BF, punctum A per AG, GH, HB lineas lateraliter ingreditur B oculum: directe vero erat ingressum C oculum. Quare videns visus punctum A altero oculo directe, altero indirecte, jure existimat, se videre duas res. Quodsi visus nec in F nec in H dirigatur, scilicet in locum intermedium, tunc is globi locus directe quidem videbitur, utrinque vero imago aliqua indirecte.

Hic propter schematis opportunitatem quamvis extra oleas adjicio demonstrationem ejus, quod Aristoteles sectione 31. problemate 11. et 17. quaerit: quomodo, cum uterque oculus ab eodem principio sit aptatus, tamen insit oculis facultas, unam rem pro gemina aestimandi: citra etiam considerationem globi aquei aut speculi cavi? Respondeo, concurrere dualitatem oculorum et distinctionem directae visionis ab obliqua, seu obliquarum ab invicem per diversas superficiei partes. Sit in figura 76. FH paries, oculi B, C, quorum acies in unum parietis punctum dirigantur, id sit F; intermedio loco collocetur visibile, cujus species est geminanda, id sit D. Cum igitur FC sit axis oculi C continuatus, D apparebit oculo C in linea axis. Et cum FB sit axis oculi B continuatus, BD vero sit linea alia quam axis, D apparebit oculo B extra lineam axis in alia parte superficiei, ita pro diversa collocatione in oculis diversae species apparebunt. Ebriosis itaque et morbidis, et pueris senibusque, et quorum voluntarii motus impediti sunt, hoc accidit.

Fig. 77.



P r o p o s i t i o VIII. Radii ab aliquo puncto incomparabilis distantiae ad quaecunque puncta globi aquei allapsi, refractione gemina facta concurrunt cum axe, hoc est cum linea, quae ex puncto radiante per centrum globi ducitur. Sit A centrum BC globi aquei, axis DAF. Sit punctum radians versus D, distantiae ad globum incomparabilis. Ergo lineae a puncto illo ad quodcunque punctum sphaerae ductae insensibiliter different ab aequidistantibus axi DAF. Sint puncta B, G, lineae parallelae axi KB, LG. Dico concursuras cum axe DAF. Nam quia KB, LG in sphaeram densiorem oblique incidunt, refringentur ergo ad perpendiculares BA, GA, et KBC, LGH fiunt binae lineae angulos in B, G, facientes. Ergo CB secat BK, quare et ejus parallelam DA producta. Sic HG secat GL, quare et ejus parallelam DA. Et quia BC, GH concursurae cum AF exeunt in medium rarius, refringentur igitur a perpendicularibus AC, AH ratione contraria, angulis vero iisdem, ut sint aequales KBC, BCF, sicut LGH, GHI, quia incidentiae B et C aequales sunt, ut et G, H. Vide X, 9. Vitellionis. Sed BC ipsa ut et GH secturae erant AF, multo igitur magis CF, HI secabunt AF in F et I, quia plus in illud latus inclinantur.

L e m m a ad propositionem IX. sequentem. Cum ab aequalibus circuli arcubus rectae ducuntur ad punctum extra circulum, inaequales sunt anguli ad punctum ab aequalibus arcubus subtensi, et majores, quorum arcus sunt diametro per punctum viciniores.

Circuli ex centro F sint aequales arcus AB, BC, CD, et in GA diametro punctum E extra circuli circumferentiam. Connectantur A, B, C, D termini cum E et cum F centro et cum G puncto superficiei et inter se vicini, lineis AB, BC, CD. Dico AEB majorem esse quam BEC et hunc majorem quam CED.

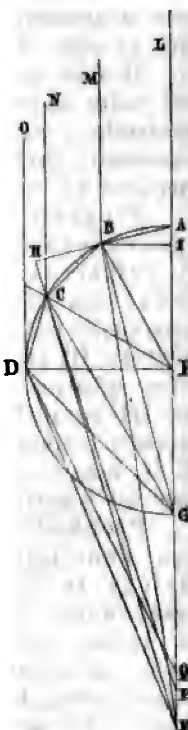


Fig. 78.

Propositum quidem facile patet. Nam in F omnes anguli sunt aequales, inde versus G remotiores ab EA fiunt majores: donec in G fiant iterum aequales (E. III, 21) ergo post G versus E minores fiunt qui ab EA remotiores. Causa est inclinatio AB, BC, CD linearum aequalium major in remotioribus. Continuetur enim EC in H, et ex B in EA, EH perpendiculares cadant BI, BH. Erunt CHB, BIA rectangula basibus CB, BA aequalibus. Dico primo EAB majorem esse quam HCB. Probo sic: GAB et GCB efficiunt summam 2 rectorum (E. III, 22). Ergo GAB et complementum GCB ad semicirculum sunt aequales. Sed ECB major est quam GCB pars. Ergo HCB complementum ECB minus est quam complementum GCB, hoc est quam EAB. Cum igitur EAB major sit quam HCB, basibus rectangulorum aequalibus, ideoque rectangulis in eundem semicirculum quadrantibus, erit BI major quam BH. Ergo rectangula BIE, BHE basi BE communi rursum in eundem semicirculum quadrabunt, eritque ideo BEA major quam BEH vel BEC, quia illi longior BI subtenditur, huic BH brevior. Eodem modo et DEC minor esse probabitur quam CEB, dummodo teneas, GBE multo minorem esse quam GCE, quia GE huic et rectius et propius objicitur quam illi.

Propositio IX. Radii paralleli sphaeram aqueam ingressi, quo remotiores ab axe, hoc citius cum axe concurrunt. In schemate in A, B, C, D puncta incidant paralleli axi AE, qui sint LA, MB, NC, OD. Et sint primo refractiones inclinationibus proportionales. Inclinationes hic sunt LAF nulla, deinde MBF, NCF et ODF horizontalis vel maxima. Et sit MB, refractione una facta in B, concursus cum axe in E ultra globum, dissimulata jam refractione altera, quae fit in posteriori parte superficiei globi. Cum ergo per lemma praemissum anguli ad E sint inaequales, aequales vero excessus inclinationum: non poterunt anguli ad E respondere proportione incidentiis, hoc est, si BEA (utpote complementum MBE ad semicirculum) est angulus justus refractionis MB, tunc CEA non poterit esse angulus refractionis NC, quia inclinatio NCF dupla est ad MBF, CEA vero minor quam duplus BEA. Quod si et NC refractionis angulus duplus esse debet, augeri debet. Augetur vero ducta CP, ut secet EA axem ante E in P. Nam CPA interior aequalis est exterioribus CEP, ECP, sicque major quam CEP vel CEA. Patet ergo, si proportionales essent anguli refractionum angulis inclinationum, refractione una facta: tunc ex parallelis propiores perpendiculari remotius cum ea concursuras, remotiores a perpendiculari propiorem sphaerae facturas intersectionem.

Jam vero si gemina fiat refractio, accedat nempe altera in opposita parte superficiei, quod fit in illis mediis, quorum ita moderata est densitas,

ut omnes radiationes post sphaeram demum cum axe coëant: tunc haec ratio duplicatur, quia per X, 9. Vitellionis refractionis anguli aequales sunt, sive ab aqua in aërem, sive ab hoc in aquam lux eadem linea perveniat.

Denique quia refractiones non sunt proportionales angulis incidentiae, sed multo majores anguli refractionum in plus inclinatis, quam fert modus incidentiae: ergo rursum nova causa accedit, quae radiationes plus a perpendiculari distantes propius quam antea cum axe colligat, radiationes vero propiores axi longius a sphaera quam antea cum axe convenire faciat.

Propositio X. Problema. Ad susceptum sphaerae punctum quodcunque radium alicujus puncti lucentis sic accommodare, ut refractus non concurrat cum axe ex radiante puncto per sphaeram ducto. Suscipiatur punctum H (Fig. 79) et ex H agatur recta quaecunque non per centrum A, secans sphaeram, sitque HG, ad quam inclinetur HI angulo justo, quantum requirit incidentia refracti GH in superficiem sphaerae (Cap. IV, N. 6. pr. 9). Sit IHG, fiat ei aequalis HGL, et ipsi GL parallela agatur per A centrum recta DA, secans HI in I. Dico I punctum projicere radium in H susceptum punctum, sc. IH, qui refractus in H, G, non concurrat cum AD. Demonstratio patet ex antecedente, cujus haec est conversa. *)

Propositio XI. Impossibile est, eundem refractum in medio non densissimo **) a pluribus una radiationibus ex medio rariore in idem punctum superficiei densioris concidentibus descendere. Nam (Cap. IV, N. 6. pr. 8) sic constituuntur anguli refracti ad omnes inclinationes: primum crescit aliqua portio anguli refractionis cum inclinationibus, deinde, hac portione ab inclinatione subtracta, residui secans identidem multiplicat portionem. Cum ergo elementa quantitatibus differant per diversas inclinationes, composita quoque seu angulos refractionum differre necesse est: quare diversarum inclinationum, hoc est diversarum radiationum ad idem densioris superficiei punctum, diversi, nequaquam vero iidem sunt refracti.

Propositio XII. Radii a diversis ad idem densioris superficiei punctum venientes secant sese in illo, et superioris radiationis refractus fit inferior. Quod si non: ergo sit OH (Fig. 79) radiatio superior quam IH, ejusque refractus HP, qui in HG competere non potest per praemissam. Sit ergo superior etiam HP quam HG, sic ut IH in HG refringatur et OH in HP. Continuetur etiam perpendicularis aliquousque in Q. Certum enim est QH, dum subit aquam, non refringi, sed concedere in HA. Ergo dum QH inclinatione facta pervenit in OH, qui sub aqua HA pervenit in HP. Ergo illa alicubi inter Q, O versante, haec inter A, P versabitur, et in HG competet. Prius autem HG refractus erat ipsius IH inferioris quam OH, jam alicujus superioris quam OH, quod

---

*) Demonstratio hujus facillima est. Nam GL, AD sunt paralleli ex constructione. Non igitur concurrunt per definitionem parallelarum. Nullum itaque est in toto NH arcu punctum, cui non sit sua ἀσυμπτωτος.

**) Nam in densissimo omnes radiationes ex toto hemisphaerio in idem punctum ingressae refringuntur ad centrum per lineam unam, ut supra (cap. IV, 3) indicatum, Cap. IV, N. 6. prop. 7. demonstratum, et infra (Cap. VI. Nro. 1) usurpatum invenies.

est impossibile per praemissam. Ergo OH non refringitur in HP supra HG, sed in aliquam infra HG, et in H puncto fit intersectio.

Aliter. Si enim non descendit OH infra IHG, sectione in H facta, ergo omnes superiores quam IH refractos habebunt superiores, quia omnium est eadem ratio, cum crescere refractiones cum inclinationibus probatum sit, et quo quisque superior, hoc erit superior et ejus refractus. Continuetur GH aliquousque in R; quia igitur RH superior quam OH, refractus ejus erit superior quam HG. Sit HP; cum igitur RHG sit recta una, RH ingressus medium densius in H refringetur a perpendiculari HA in HP, quod absurdum est: debuit enim ad perpendicularem in densiori refringi. Ergo superiorum incidentium refracti non sunt superiores. At nec iidem per praemissam. Inferiores ergo. Itaque fit in H sectio: quod erat demonstrandum.

Propositio XIII. Problema. Punctum invenire in axe extra sphaeram, quod terminet citime radiationes in sphaeram, concurrentes cum axe. (Axis semper accipitur pro recta, quae per centrum et punctum radians ducitur.) In schemate 79. sphaerae BC sit axis FAD per centrum A, cui ad rectos ex A excitetur AG, et in G tangat circulum GL. Erit haec incidentia, uti illam supra c. IV. nominabamus, horizontalis; refringatur igitur LG angulo refractionis horizontalis, quantum requirit medii densitas. Sitque LGH angulus justus. Ei vero statuatur aequalis GHI, hoc est circulum alia in H tangat, quae sit HI, secans axem AF in I. Dico hunc esse terminum radiationum cum axe concurrentium, hoc est ipsum I nullum amplius radium projicere in sphaeram, qui refractionibus factis cum axe concurrat, multo minus, si quod sumatur punctum ipsi A propius quam est I. At si sumatur punctum remotius ab A quam est I, ab illo omnino aliquas radiationes in sphaeram concurrere cum axe. Primum, quia IH, GL tangunt circulum, est ergo IH radiatio horizontalis; qua inclinatior ex I non potest exire in sphaeram. Et quia GL parallelus est ad FA, non concurret igitur haec ultima radiatio puncti I cum axe. Educatur jam alia ex I in punctum circumferentiae propius, quod sit C, et per 10. hujus capitis conversam, in C puncto recta CB sic secet sphaeram, ut ad hunc inclinationis modulum CBA accommodati utrinque anguli refractionum seu eorum complementa ad semicirculum CBK, BCF faciant BK parallelum incedere cum FAD. Talis enim dispositio esse potest apud quodcunque punctum. Sit, inquam, talis dispositio. Ergo per 9. praemissam CF secabit DF in F remotiori quam HI, propterea quod posuimus C propius esse perpendiculari FA quam H, unde et B propius erat quam G. A duobus igitur punctis in aëre, quae sunt F et I, in idem aqueae sphaerae punctum existunt radiationes duae FC et IC, quare per 12. praemissam fit sectio radiorum in C. Et qui fuit interior IC post refractionem et sectionem in C fit

Fig. 79.

exterior. Cum autem CB, BK jam desierint concurrere in illas partes cum FAD, multo minus igitur IC duabus refractionibus factis concurret.

Demonstratum igitur est, nullam radiationem ab I profectam concurrere cum IAD. Sed neque ab ullo puncto cis I concurrens radiatio proficiscetur. (Cis et ultra voculae respiciunt globum.) Rursum enim, quae est interior quam IC aut quaecunque ex I, sectione in C facta latius evagabitur quam IC. Et cum haec non concurrat, multo minus illa concurret.

Sumatur jam punctum quodcunque altius quam est I. Sitque O. Dico aliquas omnino radiationes ex O concurrere cum axe. Rursum enim ducatur OH radius in H punctum, quod terminat concursum radiationis ex quocunque puncto se citeriori. Ergo in H fit intersectio. Cumque IHGL sit terminus concursus ex I, et GL parallelos ad AD, OH interior factus inclinabitur omnino, quare concurret. Id fiet omnibus ex O radiationibus a contingente sphaeram usque ad eam radiationem, quae ex O secundum leges praemissae 10. ducitur. Quae vero ex F puncto cadunt intra CN, non concurrunt post globum. Seu quod idem est, nulla parallelos inter KB et DA concurrere potest cis F cum AF. Hinc apparet, non universalem esse X, 43. Vitellionis. Quod quidem non dissimulat sic concludens: Sed et in his multa est diversitas, quam relinquimus studio perquirentis. Languent vero post tuam aetatem, Vitellio, haec studia, et fere frustra tempus perdunt, qui haec excitare conantur. Metuo namque, ut tu adeoque et ego nunc plus operae et temporis insumserimus in exarandis, gignendis et plane sculpendis hisce propositionibus, quam universi in legendis insumturi sint. *)

---

*) Perspicuitatis causa ponam ob oculos omnia hujus negotii membra (quamvis propositio tantum de aliquibus loquatur: sequens vero 16. de residuo), idque eo magis, quod demonstratio ipsa etiam longius evagatur.

Sunt duo puncta in axe AN continuato, alterum I, alterum paulo supra F, quae distinguunt radiationes in tria genera. Primum est punctorum inter IN, secundum punctorum inter I et punctum alterum proxime supra F. Tertium reliquorum punctorum omnium supra illud punctum ad F per infinitam lineam.

Primi et tertii contrariae sunt rationes. Nam radiationes ex linea IN non tantum non concurrunt cum AD, sed etiam digrediuntur ab ea omnes, nulla excepta. At radiationes supra signum ad F in infinitum concurrunt omnes (nulla excepta) cum axe AD.

Ita terminorum primi et tertii generis rationes iterum sunt contrariae. Nam radiationes ex I non minus quam ex linea IN omnes ab axe digrediuntur, excepta plane ultima IH in circulum globi minorem desinente, quo in circulo globum contingunt illae radiationes. Hae namque primae sunt ex IN et solae, quae neque digrediuntur neque concurrunt, sed fiunt axi AD parallelae, ut GL ex I exiens.

At radiationes ex signo ad F omnes concurrunt cum axe, usque ad intimam FN, quae coincidit cum axe: quod idem et reliquae omnes supra F faciunt, sed haec prima ex illis est, cujus radiationes omnes concurrunt cum axe.

Secundi vero generis nempe punctorum inter IF rationes sunt intermediae. Nam radiationes (verbi gratia) puncti O, quae sunt vicinae axi OA, digrediuntur ab axe usque ad punctum aliquod superficiei, in quo leges propositionis 10. exprimuntur. Nam in eo puncto seu potius circulo sphaerae circa N polum, radiationes fiunt parallelae axi Et ab eo puncto usque ad id, in quo sphaera contingitur a puncti O radiatione, omnes radiationes interjectae ex O egressae concurrunt cum axe. Itaque latus quidam in globo limbus seu zona est aequaliter axi circumjecta, in cujus puncta incidentes ex O radiationes omnes concurrunt: intra illum limbum superficies est instar pileoli aut zonae frigidae seu terrae polaris in sphaera mundi, cujus punctorum radiationes non concurrunt.

Propositio XIV. Problema. In aqueo globo determinare loca intersectionum quibuscunque radiationibus axi parallelis. In schemate N. 79. cum LG tangit sphaeram in G, refractio horizontalis est (Cap. VI, N. 6. pr. 8) 36 $\frac{1}{2}$°, quare AGH residuus ad rectum est 53 $\frac{1}{2}$°. Hujus vero AGH vel MGH ad superficiem duplus est MAH, quare MCH arcus ejus mensura est 107°. Et HG arcus 73°, complementum ad semicirculum: NH vero, excessus super MN quadrantem, est 17°. Et quia HI tangit sphaeram, IA secans est NH arcus, sc. 104569 et NI 4569, vicesima circiter pars semidiametri AN.

Jam sit KB incidentia seu inclinatio 10°, ex Vitellione angulus refractionis 2° 15'. Cum ergo BAD est 10°, CBA erit 7° 45', et tantus ACB.*) Ergo arcus BMC 164° 30' et BAD addito 174° 30'. Restat CN 5° 30'. Et quidem si 2° 15' refractionem duplices, existet CFN 4° 30'. Et CNF proxime rectus; ut ergo sinus anguli CFN ad 5° 30' seu subtensam 9596, sic sinus FCN 85° 30' ad NF. Quare sicut CFN paulo est minor quam CN arcus, sic AN semidiameter paulo minor prodit quam NF distantia sectionis, quae a 10° inclinatione monstratur.

Propositio XV. Sectionum a parallelis cum axe factarum finis ultimus non longe abest a sectione radiationis, quae 10° obliquitatem obtinet. Ipsum quidem punctum, ubi fieret ultima inter-

---

Primi generis radiationes omnes manent intra pileolum NH, quarum extremae effigiant circulum H, qui zonam a pileolo instar circuli arctici distinguit, habentque hunc circulum latitudine carentem loco zonae. Secundi generis radiationes jam zonam nanciscuntur tanto latiorem, quanto sunt ab I remotiores, proferuntque ejus zonae terminos cis et ultra H. Nam ejus zonae, quam punctum F habet (id autem paulo humilius est termino secundi et tertii generis, ut jam dictum), terminus ipsi N proximus, est C remotissimus, ibi, ubi ducta ex F contingit CM sphaeram.

Terminus sectionum parallelorum ultimus seu punctum supra F primum est, quod circa N pileolum nullum relinquit, sed ex ipsa zona quendam quasi pileum facit.

Tertii ergo generis puncta a signo supra F per infinitam lineam ex hac improprie dicta zona magis magisque faciunt hemisphaerium, adeo, ut si daretur punctum infinitae distantiae, ejus radiationes sphaeram in M, G punctis oppositis tacturae et hemisphaerium completurae sint.

Hic omissa est demonstratio ejus, quod radiationes ex O etiam tunc concursurae sint cum axe, cum in puncta ab N remotiora quam est H inciderint; in quibus propositio 10. manente AN axe locum habere non potest. Sed facile demonstratur: idque per prop. 9. et schema praesens. Nam quia parallelus remotissimus LG refractione pervenit in H, reliqui paralleli omnes, ut KB, in punctum axi seu polo N propius incidunt, quam est H, ut in C, parallelorum igitur nullus ultra H versus G vel M incidet. Si ergo aliquis in punctum ultra H incidit, non erit ipsi AD parallelus, multo minus digrediens ab AD versus D plagam: nam illae omnes intra NH cadunt, relinquitur ergo, ut concurrentes cum AD, versus D plagam. Et id erat demonstrandum. Hac eadem demonstratione utere etiam ad sequentis pr. 16. plenariam demonstrationem.

*) Nam BA est perpendicularis, CB refractus, ejus in aëre constitutae partis declinatio a perpendiculari 10°, refractio 2° 15'. Hoc arcu subtracto, relinquitur refracti inclinatio 7° 45'. In triangulo igitur CAB aequicruro summa angulorum ad crura est 15° 30', quae ab 180 ablata relinquit CAB ad centrum A 164° 30'. Et cum KB inclinetur per 10° ad AB perpendicularem, DA illi parallelos tantundem ad eundem inclinabitur: quare et BAD 10°. Existit autem CFN ex duplicatione refractionis, quia bis KB refringitur per 2° 15' versus DA parallelon, semel in B, iterum in C. Demonstratur parallelis axi per B, C ductis.

sectio, geometrice designare desperavi: quaeso te lector, hic me adjuves. (Dic quibus in punctis, et eris mihi magnus Apollonius.) Infinite non distare constat. Nam per 8. hujus probavi, omnes axi parallelos gemina refractione facta concurrere cum axe. Cur autem non dispergantur longius haec puncta concursuum, sed conferta sint in fine ac pene unum plurimarum radiationum axi vicinarum: qualitercunque demonstrabo ex propositione 9. praemissa. Nam primum refractiones, ut prop. 8, IV. capitis demonstratum, plane insensibile est, quin proportionentur incidentiis prope perpendicularem in inclinatione parva. Quare refractio remotioris ab axe (proximae tamen per se) insensibiliter est major quam refractio propioris respectu suae incidentiae. In lemmate vero pr. 9. etiam CEB (Fig. 78) insensibiliter est minor quam BEA. Ergo refracti proxime repraesentantur in magna propinquitate a lineis AE, BE, ad idem pene punctum concurrentibus et CP (proxima axi AE) insensibiliter superius secabit AE quam BE, sic ut P, E sint proxime idem punctum.

Propositio XVI. Puncti, quod a sphaera longius removetur quam ultimus intersectionum terminus, radiationes omnes gemina refractione facta cum axe concurrunt. Demonstratur ad modum 13. praemissae et ex antecedenti: nec verbis opus est.

Hinc existunt haec corollaria. 1. Cum infinite distat punctum radians, termini intersectionum et globo et sibi ipsis sunt proximi.

2. Cum proxime ultimum intersectionum (a parallelis determinatarum per 15. praemissam) terminum accesserit punctum radians, termini intersectionum ab his novis non parallelis puncti radiationibus factarum et a globo et a se mutuo longissime discedunt.

3. Paralleli globum densioris medii dimetientes refringuntur utrinque et cum axe concurrunt, terminis intersectionum aequaliter utrinque a globo distantibus. *)

*) Si desideras corollarii 1. demonstrationem, inspice schema 77. Distet radians in AD versus D infinito spatio ad sensum, irradiabit igitur proxime integrum hemisphaerium MBG, et radiationibus quidem KB, LG proxime parallelis, per postulatum secundi capitis. Ergo per 13. hujus I est intersectio omnium proxima globo, quae potest esse.

Sed et alter intersectionum terminus F est omnium proximus. Transfer namque cogitationes in partem schematis superiorem, et finge radians punctum ex infinito intervallo appropinquare, radii ejus semper semperque omnes cum axe concurrent, donec proxime F veniat, per 13. Jam ab F quaedam non amplius concurrunt. At cum ex secantibus lineis fiunt paralleli, sectio in infinitum excurrit priusquam in parallelos desinat. Ergo radiante puncto ad globum accedente usque ad propinquitatem F, sectio ultima in infinitum effugit. Prius vero cum infinite distaret radians punctum, ultima sectio supra F paulo plus semidiametro globi, nil amplius abfuit. Ergo cum continue causae excrescant ab infinita radiantis distantia ad brevissimam: effectum quoque seu propinquitatem intersectionis ultimae a brevissima ad infinitam crescere continue oportet, non vero interrumpi. Sic ergo initio erit omnium proxima globo, quod erat demonstrandum.

Corollarium secundum ex parte jam est declaratum, quod attinet terminum intersectionum ultimum. Quod superest, clarissime cernitur in schemate 80. Nam quo magis appropinquat D, hoc magis fugit A. Et in schemate 77. radiante in termino ad F collocato, radiationes omnes concurrunt: eo infra F descendente, concurrunt tantum exteriores, quae scilicet post globum designant sui sectione terminum citimum. Denique radiante in I collocato, jam etiam ultimi cessant intersecare et sectio effugit in infinitum: at si radians ex altera parte globi

Propositio XVII. Si oculus ultra terminum intersectionum propositionis 15. a globo removeatur, quicquid post globum ultra terminum ultimum intersectionum, quas hae oculi radiationes non parallelae faciunt, collocatur, ejus imago everso situ apparet in superficie globi.*) Sit EGHF globus, centro I, DIA axis, in eo T, R termini intersectionum parallelorum, S, M termini intersectionum non parallelorum, sed earum radiationum, quae ex D veniunt, sitque D oculus, NP res visibilis, ille remotior quam TR, haec quam AM. Dico NP visum iri eversam in FH superficie. Etenim, quia res est extra intersectionem, nulli igitur radii ad NP extrema ex D venient, qui non inter S, M sint intersecti. Intersecent ii, qui extrema comprehendunt, sese in A, et sint DFEAP, DHGAN, igitur per 6. praemissam N putabitur in H et P in F haerere. Sicque extrema situ commutato apparent. At quia etiam quae inter NP interjectae sunt partes, ultra M remotae sunt, videbuntur radiis inter DF, DH intermediis et sese per 9. praemissam post A secabunt, intra tamen M terminum. Ita sese secantes, partes quoque interiores omnes evertent. Ut ita res tota everso situ appareat.

Fig. 80.



Corollaria. 1. Patet hinc, oculo D longius etiam distante quam RT, si tamen NP fuerit inter SM, partim everso situ (in extremis nempe) visum iri, partim (et in intermediis) situ recto: et eandem etiam circularem, juxta X, 43. Vitellionis: itaque confuse.

2. Quodsi sic manente oculo, NP sit etiam intra S citimum intersectionis terminum, tota erecta videbitur.

3. Si vero oculus intra TR sit, intersectionibus in infinitum excurrentibus et aliquibus ex oculo radiationibus paralleliter refractis: si tunc res in axe fuerit sita et minor

---

infinito absit, terminus citimus est proxime globum in I. Itaque rursum dum radians a brevissima distantia in infinitam provenit, terminus hic citerior ab infinita ad brevissimam distantiam decrescit. Non potest autem fieri, ut causis continue crescentibus effectus interdum crescat, tum imminuatur iterum. Ergo plane initio minimum oportet esse, fine maximum. Collocato igitur radiante prope F, citimus terminus quidem est aliquis et longe a globo distans, sed tamen longius, imo infinito distans ab ultimo termino, qui jam non est terminus, cum non terminet, sectionibus in infinitum excurrentibus. Non tamen hoc vult corollarium, quod radiante in F citimus sit remotior quam radiante in I. Nam in I uterque citimus et ultimus in infinitum abeunt: in F ultimo jam vanescente, citimus tamen manet in certa distantia. Comparat igitur corollarium hic punctum F non cum punctis F, I, sed cum se superioribus tertii generis.

Corollarium tertium est ex praemissis et oculariter declarari potest in schemate 80. Si enim FE et HG sint paralleli, erunt aequales ID, IA, quia aequicrurum FDH, EAG, bases FH, EG aequales, et anguli D, A ob refractiones easdem in F, H, et E, G. Tunc igitur etiam IR ipsi IS aequalis erit (si R, S, citimi sint termini), et IT, IM (si T, M ultimi) et denique RT, SM aequales.

*) Cogit me res ipsa distinguere inter intersectiones non parallelorum et

parallelorum distantia, videbitur erecta et eversa simul, siquidem remotior fuerit citima intersectione: sin propior, erecta tantum apparebit.

4. At si excesserit complexum parallelorum ultra terminum tota eversa, medium erectum et partim circulare apparebit. *)

5. Denique oculo et re cis terminos intersectionum existentibus ille parallelorum, haec radiationum oculi, res erecta et maximae quantitatis videbitur.

Propositio XVIII. Sic habentibus omnibus, ut prop. 17. praemissa, mediae partes rei majores apparebunt quam pro proportione, et curvae. Etenim radiationes a D proximae axi parum oblique incidunt, angulo magno comprehensae, inde subito obliquius. Parum igitur in medio per multum spatii increscit refractio, a lateribus subito, per exiguam partem superficiei. Et quo plus crescunt refractiones: hoc magis lineae divaricantur, hocque plus de re visa comprehendunt inque exiguam superficiei lateralis partem statuunt. Curvae autem putantur res, quia in superficie, quae curva est, haerere videntur.

Definitio. Cum hactenus imago fuerit ens rationale, jam figurae rerum vere in papyro existentes seu alio pariete picturae dicantur.

Propositio XIX. Dictum est, quid oculo accidat circa sphaeram aqueam. Docebo jam, quomodo plane contrarium eveniat papyro. Primum hoc recta ex dictis deducitur: cur si papyrus tangat fere globum, figura globi (si urinarium fuerit cum longo collo) per Solem in sphaeram irradiantem pingatur super papyrum limbo lucidissimo. Quicquid enim intra hunc complexum est radiorum, ii nondum intersecti sunt cum axe. Cum papyrus globum tangit, omnes hic sunt, qui globum transire potuere. Limbus tunc lucidissimus est, quia radii collectissimi seque mutuo circulariter (at nondum in axe) intersecantes: ut in apposita figura apparet in α, β, γ, δ, ut fert ratio praemissarum demonstrationum. Ubi jam vicesima diametri parte papyrus fuerit remota a vitro (siquidem a sideribus fiat illustratio) jam in medio figurae radii aliqui se cum axe intersecare incipiunt, litera ω, hinc et medium figurae clarescit. Decrescit vero figura cum remotione papyri, non quod conus earundem linearum ad turbinem properet: non enim decrescit proportionaliter, sed initio subito, in fine tarde. Causa

---

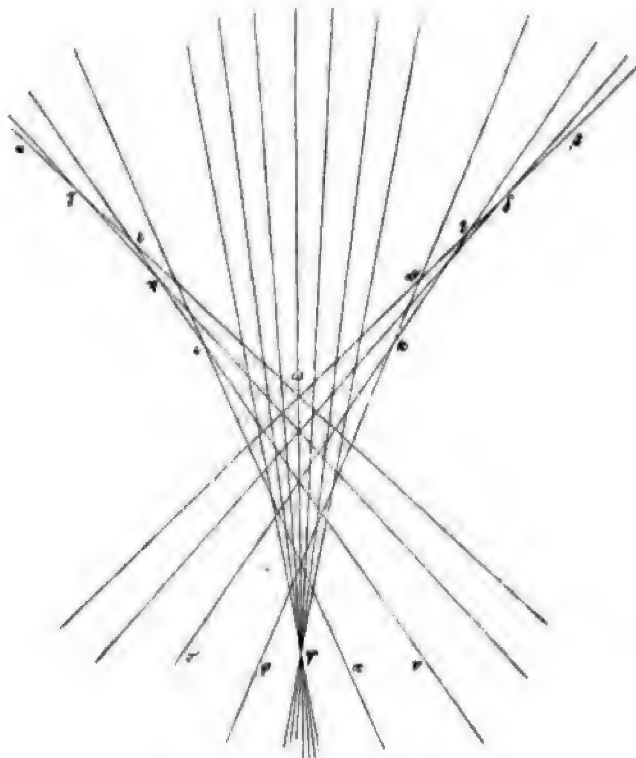
intersectiones parallelorum, quas a prop. 15. denomino, seu utrarumque terminos. Id itaque diligenter nota. Termini intersectionum parallelorum perpetuo habent eundem situm ad globum, termini non parallelorum vagantur ultro citroque in infinitum usque.

*) Ad corollarium I. Erectum videbitur, quicquid percipitur radiationibus ex pileolo (quod prop. 13. in notis introduximus), eversum, quicquid per limbum seu zonam: circulare (hoc est unum punctum, verbi gratia nigrum oculi, in circularem limbum distractum) quicquid per circulum, limbi et pileoli terminum.

Ad III. Corollarium. Geometrice idem est sive oculus in rem, seu haec in oculum radiet, utrinque globus interpositus idem praestat. Oculo autem inter TR collocato, radiationes dividuntur in polares seu pileares, circulum et zonam. Radiationes zonae ut DFEA, DHGA sese secant inter SM. Hic ergo res collocata objicitur illis et in oculum influit eversa, si inter AM sit: at simul erecta, quia occurrit etiam radiationibus polaribus sese non secantibus. Et tota quidem erecta spectabitur, quia minor est quam ut occurrat radiationibus circuli. Different tamen imagines situ. Nam erecta ut magna, ita post globum remota putabitur, eversa haerebit in ipsa superficie globi convexa.

Corollarium IV. est, cum tantum est visibile, ut etiam circuli radiationibus occurrat: aestimetur ex 1. et 3.

Fig. 81.



vero genuina est successio radiorum. Intersectis enim in axe et dispersis, qui prius limitem efformaverant in α, β, γ, δ exteriores, succedunt semper interiores in ε, ζ, η, ϑ. Quod si conus iste radiationum refractarum et sese intersecantium integer consisteret in aëre, tunc figuram repraesentaret generatam ex arcu, circumducto altero termino circulariter, manente altero in sublimi, arcu intro vergente; conus nempe gracilis esset in medio et valde acutus. Ubi papyrus ad acumen venerit coni ψ, fortissima est illustratio, adeo ut pulverem pyrium frigida aqua incendat Sole fervente. Nam per 15. praemissam ibi non quidem omnium, sed multorum tamen radiorum intersectio fit in centro uno: reliqui τ, φ, χ, υ jam intersecti sparguntur circa, et radios quosdam in unum centrum tendentes efformant. Papyro ultra terminum ultimum ψ remota, vanescit figura penitus, intersectis radiis omnibus. Hinc intelligitur, quanta sit vis incensionis futura, si coeant omnes radii, qui transire globum possunt.

Propositio XX. Per globum densioris medii punctum quodlibet, remotius intersectionibus parallelorum, pingit sese fortiter super papyro collocata in termino ultimo intersectionis suarum radiationum: non ante, non post hoc punctum, et pictura ex omnibus constans punctis eversa spectatur. Quod se fortiter depingat, causa est, quia globus multos radios perpendiculari proximos a puncto profectos in unum punctum colligit per supra demonstrata.

Quod autem id fit non in ω termino cititimae intersectionis, causa est quia citimam intersectionem ω efficiunt αω, βω radii a lateribus debilius allapsi, quia in magna refractione: locum vero sectionis ω in papyro occupant etiam radii (ejusdem lucentis per globum puncti) ceteri nondum intersecti, collecti tamen et clari, itaque collectos ad sectionem ω obliterant. Denique coni venientes ab aliis punctis rei lucentis sunt latiores adhuc, ut hic ι, κ, et partem loci alter alterius occupant, pariuntque confusionem.

Contra in intersectione postrema ψ multi radii ab eodem lucente puncto, proxime circumsistentes perpendicularem fortissimum ψω, coeunt ad unum punctum per 15. praemissam, et quia coni attenuati sunt in mucrones, nullam alienam regionem occupant; ut ita singula puncta seorsim et distincte pingantur. Solummodo radii aliqui ceterorum in re visibili punctorum allabuntur, sed jam intersecti et debiliores, ut si conus alius in υ terminaretur; essent igitur eodem loco vertex novi et intersectus ηυ veteris coni: qui, si qua est in hac pictura confusio, eam pariunt. Imago vero eversa est non ob transitos terminos intersectionum hactenus explicatos ante vitrum, sed quia punctum quodlibet rei visibilis, perpendiculariter in sphaeram radians, sese fortissimo cono post vitrum pingit; unde fit, ut axes conorum ψω in centro sphaerae sese intersecent, ipsi refractionem non passi. Haec est genuina causa inversionis picturae, quae fit a sphaera densiore, quando ea non tegitur aliquo solido, relicto foramine.

Propositio XXI. Propinquarum rerum picturae locus est a vitro remotior, remotarum propior. Patet per 2. corollarium pr. 16. praemissae et per praemissam 20. Quod notabit machinator aliquis, ut multa in hoc libro alia. Probare potes de die etiam, accensa candela, quae super papyrum ardere videbitur, si ea legitime collocetur: quod supra ex Porta dixi verum esse in hoc picturae negotio: at non in illo imaginis, nec in aëre, sed super pariete.

Propositio XXII. Haec pictura proportionem retinet suae distantiae. Nam perpendicularibus irrefractis in centro concurrentibus potissimum delineatur per 20. praemissam. Id experimento patet. Candela admota et recedente loco picturae pictura crescit et contra.

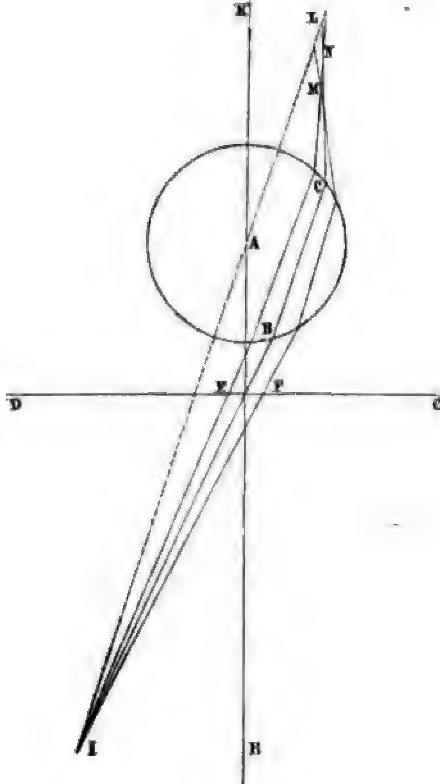
Propositio XXIII. Cum tabula, fenestella patens, globo objicitur inter terminos sectionum parallelorum, et fenestella globo est angustior: pictura maximae partis de hemisphaerio projicitur in papyrum, quae post globum in termino intersectionis ultimae lucentis puncti radiorum collocata sit. Pictura eversa est, sed purissima in medio et distinctissima. Tanta est harum rerum varietas et subinde novi quid, ut nisi attentissimus facile confundatur. *) Adeoque ego quoque diutissime haesi, dum diversorum rationem eandem esse mihi persuadeo. Sit centro A globus aquae BC, cui objecta

---

*) Ergo lucem nonnullam petamus a methodo. Alia forma refractionum globi est, quibus decipitur visus ad sibi imaginanda simulacra, quae revera non sunt (imagines diximus) de quibus prop. 7. prioribus et prop. 17. 18. Alia item forma refractionum, quibus formantur rerum picturae reales: et hae quidem duorum sunt generum, quaedam pinguntur a globo nudo, de quibus p. 19. 20. 21. 22, quaedam a globo tecto, praeter exiguam fenestellam, de quibus p. 23. Nam refractionum alius apparatus est. Quae vero sunt ab 8. in 16. communes sunt, de refractionibus globi.

esto tabella opaca DG, foramine patens EF angustiori quam est globus. Visibile sit HI. Papyrus in K, ubi intersectio postrema radiationum ex H. Quod si tabella abesset, per 20. praemissam I pingeret se ultima suarum radiationum intersectione in L, et H punctum in K puncto, radios vero conorum laterales intersectos, alterum in alterius loca intersectionum projicerent. Nunc opposita tabella non plus radiorum ex H defluit in sphaeram, quam quantum per EF potest et quantum fere in K confluit (quantum alias etiam sine objectu perforatae tabellae proxime K terminum intersectionis ultimae accumulatur), et conus iste quadam veluti putatione minuitur, ut nullos intersectos in L jaculari ibive confusionem parere possit. Vicissim radiationum ex I conus in L terminandus plane castratus est objectu DE tabellae nobilissima sui parte, nempe radiatione per centrum A et clarissimo mucrone L, tantum abest, ut quicquam in K spargat ad confusionem faciendam. Relinquitur autem radiationibus ex I non amplius, quam quod per EF ingredi potest. Illud vero quicquid est radiorum, sese per latitudinem MN successive intersecat per 19. praemissam, et jam intersectione facta transit AL inciditque in papyrum in K positam, propius quam est L, et non ad punctum, sed sparsim, quia in MN jam facta est intersectio. Propterea pictura a lateribus obscura et confusa est. Quod si papyrum a latere propius admoveas, rectius quidem pingentur latera, nunquam tamen exquisite: quia intersectiones non tantum in profundum MN (quod parum referret) sed etiam in latum sparguntur.

Fig. 82.



Cumque in EF sit facta intersectio IE et IF cum HK, terminentur vero radii (objectu papyri in K, N loco concursus radiorum) in MN prius quam AL transeant, per 19. praemissam, ergo ex dextris I fiunt sinistra MN, nec fieri potest, ut nova sectione dextra evadant.

Angustam autem fenestellam EF oportet esse, ne latior facta officio hoc suo excidat: proximam globo, ne nimis parum et confusius quidem de hemisphaerio intro radiet.

Corollarium. Apparet hinc ex parte usus foraminis uveae in oculo: item quare latera retinae propius admota crystallino quam fundus.

Propositio XXIV. Radios intra densius medium convergentes versus idem aliquod punctum, superficies conoides hyperbolica medium terminans colligit ad unum aliquod punctum,

Fig. 83.



illo puncto propius. (Vocibus convergere, divergere, utor brevitatis causa de rectis, quae si producantur altrobique, in idem omnes punctum concurrerent.) Sit centro α globus densioris medii βζ, in quo βλ, γκ, δι, εθ, ζη convergant ad π. Et sit βαπ axis. Ergo per superiora ζη refringetur in ηο, et εθ in θξ, et δι in ιν, et γκ in κμ. Cupio omnes radios in unum punctum colligere. Opus igitur mihi erit in ι, κ refractione majori, ut κμ, ιν citius cum απ coeant; in θ, η vero refractione minori opus, ut remotius coeant ηο, θξ cum απ, et sic οξνμ fiant unum punctum. Erit autem refractio major in κ, si γκ obliquius incidat, et minor in η, si ζη rectius incidat in superficiem. At quia manent γκ, ζη, superficiem igitur ηθικλ oportet mutari, ut in η non sit ita declivis ad ζη et in κ declivior ad γκ. Id autem utrumque fit non per circulum alium atque alium, sed per conicas sectiones. Nam quaelibet illarum potest circulum aliquem secare in 4 punctis. Vide Apollonii lib. IV. prop. 25. Quare bis in hoc semicirculo, bis in altero. Secans igitur in η sic, ut ibi ingrediatur circulum, rectius objicietur ipsi ηζ, eundem circulum secans in κ, rursum egressu facto obliquius objicietur ipsi γκ. Porro ex conicis sectionibus sola hyperbole vel ei aliqua proxima linea metitur refractiones, ut capite quarto n. 5. est ostensum. Quin hoc ipsum ibi demonstratum est, superficiem omnes radiationes parallelas foris cogentem, conoidea, non aliam quam hyperbolicam esse.

Corollarium. Hinc apparet consilium naturae circa posteriorem crystallini humoris in oculo superficiem. Voluit scilicet cujuslibet rei visibilis radiationes omnes ingressas foramen uveae colligere in unum retinae punctum, cum ut punctum picturae tanto esset evidentius, tum ut cetera puncta picturae non confunderentur temere vagantibus, nec collectis alienis radiis.

Apparet etiam, nihil aliud quaeri per laxationem uveae foraminis, quam id quod supra dixi, nec ea confundi picturam, scilicet tantum clarescere.

Propositio XXV. Quomodo radii convergentes in idem punctum cogantur in propius punctum, jam est explicatum. Danda vero nobis est opera, ut et hoc doceamus, quomodo fiat, ut qui sunt intra medium densius convergant ad idem punctum, qui tamen primitus ab eodem puncto fluxerunt. Ut si in figura priore radii λβ, κγ, ιδ, θε, ηζ, venientes ab eodem π puncto, colligendi sint in idem ν punctum. Cum autem, ut jam saepe dictum, nulla differentia refractionum sit, sive ingredi dicamus radios sive egredi e medio densiori: erit igitur demonstratio eadem, hoc solo demto, quod superficies, quae divergentes intra medium foris est colligatura, acutior esse debet quam illa, quam cap. IV. num. 5. investigavimus, eo quod illa parallelos, hoc est neque convergentes neque divergentes cogit. E contrario igitur, quae convergentes et annuentes intra densius medium foris est coactura celerius, erit obtusior quam illa capitis. IV. Ceterum neque sensu distingui inter se possunt hae superficies in tanta exilitate (praesertim si circa fundum seu carinam hyperboles aut ellipsis existant) neque sensibile etiam quippiam efficiunt, etsi a perfecta rotunditate nihil recedat

utraque. Quodsi ergo conoides etiam alterum in oculo est, illud in cornea esse necesse est: crystallini vero superficiem perfecte rotundam, ut venientes radios convergentes ad idem punctum directe excipiat: et rotunditatem quidem hanc pressam admodum oportet esse, ut cujus centrum longe post oculum est futurum.

Propositio XXVI. Pollex oculi cameram contingens major justo et confusus apparet. Nam quia visio fit per picturam, turbata pictura turbatur visio. Sed per corollarium 2. praemissae 16. propinquante puncto radiante, ut hic pollice, recedit intersectio ejus radiationum. Ergo pollice ad oculum accedente, intersectio (quae est hujus picturae penicillus per 20. praemissam) recipit se intro in caput ipsum et retina secat conum intra verticem. Penicillus igitur crassus non clara et dilucida ducit lineamenta et terminos dilatat, pro linea superficiem scribens.

Propositio XXVII. Cum res aspectabilis collocata est ultra punctum cuilibet oculo natura tributum, ex quo in retinae punctum omnes radiationes colligerentur, res illa confusa apparet. Patet contraria ratione. Etenim per 2. coroll. 16. praemissae non est idem punctum, ad quod remotae et ad quod propinquae rei colliguntur radiationes: est tamen in uno homine unus et idem perpetuo retinae situs ad humores. At non expediebat remotissimarum rerum distinctissimam visionem conciliare homini, quo pacto praesentia ipsum fugissent. Sed nec proxima solum distincte debuit videre, ut remota ipsi nimium confunderentur. Itaque libramento opus fuit. Id autem cum habeat latitudinem suam, variat per singularia. Ac fortassis idem est in omnibus crystallini situs ad retinam, non eadem vero humorum densitas. Ergo cum punctum rei visibilis est nimis remotum, conus ejus radians terminatur antequam ad retinam pertingat, per corollarium superius. Facta itaque sectione jam dilatans sese iterum in retinam impingitur. Inde est, ut pro una re exili et longe distanti geminas aut tergeminas videant, qui hoc vitio laborant. Hinc pro una Luna decem aut amplius mihi objiciuntur. Et quidem ut confusio etiam sequatur hanc coni sectionem, oportet teneritudinem visus accedere, qui a fortibus radiationibus moveatur valide tam in puncto retinae, ubi distincta est visio, quam circum per coni radiosi (vitio obortam) latitudinem. Propterea omnibus quidem coni radiationis coelestis dilatantur, at non omnes ideo confuse vident.

Propositio XXVIII. Qui remota distincte vident, propinqua confuse, iis perspicilla convexa prosunt. Qui vero confuse vident remota, distincte propinqua, juvantur concavis perspicillis. Quanta admiratio, rei tantae tam late propagatum usum, et tamen causam ignorari hactenus, ut titubanter pronunciem, clarissimis demonstrationibus inventis. Unus Baptista Porta professus est, rationem in Opticis reddere: quae a librariis frustra hactenus requisivi.[43]) Non semel me discruciavi, ut causam inquirerem; frustra, cum me visionis modus lateret. Et facio meritissime honestissimam mentionem D. Ludovici L. B. a Dietrichstein, Maecenatum meorum praecipui; qui per triennium jam me hac quaestione exercuit. Accipe tandem, vir literarum, artium et professorum atque etiam mei inter postremos amantissime juxtaque sagacissime, (cetera laudent Austriaci principes et amplissimae provinciae) accipe, inquam, responsum si non satis clarum et indubium, satis certe tardum.[44]) Causa non est in hoc sita, quod propinqua majora reddantur convexis specillis,

quod quidem unicum habui, quod olim responderem. Id etiam Porta secutus frustra ait, convexis propinqua majora reddi, sed confusa. Sane omnibus quidem majora, sed non omnibus confusa: uti vicissim concava res omnibus quidem minores repraesentant, sed iis, qui remota recte vident, confusas, qui confuse, distinctas. Quodsi quo majora quaelibet hoc distinctiora cernerentur, concavis neminem juvari oportuit. Nam res minuunt. Agnoscis vir Nobilissime validam tuam objectionem. Alii causam statuunt visus emendati in sola pluralitate refractionum. Frustra: omnes enim aeque juvarentur, nemo de specillis ut caligans quereretur. Itaque non oportet nos ad res totas respicere, sed ad rerum singula puncta, uti hactenus semper. Quibus ergo punctum distinctae visionis remotum admodum est tributum, ii convexis usi specillis radiationum ejusdem propinqui puncti conum alterant, ut quasi a longinquo advenire et oculum ingredi videatur. Ita corrigitur conus ad retinam terminandus; qui nisi emendetur perspicillis, fit quod prop. 26. praemissa diximus, ut ob radiantis puncti propinquitatem conus retro retinam terminandus a retina secetur; et ita coni punctorum radiantium latitudinem nonnullam sortiti se mutuo confundant.

Fig. 84.



Vicissim quibus punctum seu distantia distinctae visionis admodum brevis et propinqua est a natura tributa, ii concavis usi specillis conum radiationum ab eodem remoto puncto venientium alterant, ut quasi a propinquo oriri et oculum ingredi videatur. Nisi enim perspicilla adhibeant, fiet illis, quod prop. 27. dictum est; conus nempe tam remoti puncti terminabitur antequam retinam attingat, et progressus se rursum dilatabit, itaque cum latitudine incidet in retinam, et coni se mutuo turbabunt et confundent. Egregie confirmat me experientia. Duos novi non humilis sortis viros, quorum alter minutissimas legit literulas, sed ita prope admovet oculis, ut non possit utroque simul oculo uti. Idem intra decem passus discreto visu non pertingit, sed meras nebulas aspicit. Eum tamen perspicilla profundae cavitatis adjuvant ad remotiora percipienda: quibus quidem perspicillis meus visus plane confunditur, quamvis ipse quoque utar cavis, sed aequabilioribus. Alter jam pridem fato functus, ad propinqua pene caecus, ad remota lynceus erat; adeo ut in domo aliquot stadiis distante recentes tegulas veteribus immixtas se numerare gloriaretur. Specillis convexis adhibitis et charta quantum brachio poterat eminus explicata legebat non male. Audiat Aristotelem, si quis meis experimentis minus adhibet fidei. Sectione 31, problem. 8. 15. 16. 25. plane hoc quaerit, qui fiat quod μυωπες et πρεσβυται contraria patiantur, illi prope admoveant, hi removeant ea quae sunt lustraturi, et illi quidem visu hebeti minusculas tamen scribant literulas.

Addo et schemata, ne quid desideretur. Sit $\alpha\beta\gamma\delta$ specillum cavum, punctum lucidum adeo remotum sit, ut radiationes propemodum paralleli sint, veniant inquam $\vartheta\alpha$, $\iota\beta$ radiationes ab eodem lucente puncto; quia ergo $\alpha\beta$ densioris superficies cava est, cujus centrum λ inter ϑ, ι,

ergo $\theta\kappa$ refringetur ad perpendicularem $\lambda\alpha$ continuatam, quare in $\alpha\gamma$ versus exteriora, et $\iota\beta$ versus $\lambda\beta$ continuatam iterumque in exteriora in $\beta\delta$, sicque $\theta\kappa$, $\iota\beta$ paralleli prius, jam divaricantur. Et quia $\gamma\delta$ cava superficies est densioris medii, seu convexa rarioris, centro μ, ergo $\alpha\gamma$ refringetur a $\gamma\mu$ in $\gamma\zeta$ et $\beta\delta$ a $\delta\mu$ in $\delta\eta$, magis igitur divaricabuntur $\gamma\zeta$, $\delta\eta$, adeo ut continuatae imaginatione concurrant in ε. Itaque remotissimi puncti radiationes sic in oculum seu corneam $\zeta\eta$ influent, ac si venirent a proximo puncto ε. Quid jam intra ipsum oculum in retina fiat per appropinquationem (vel quasi) puncti radiantis, supra explicatum, praesertim prop. 27. praemissa. Rursum $\pi o\varkappa\pi$ sit specillum convexum, punctum σ radiet, radiationes sunto σo, $\sigma\pi$. Quae quia incidunt in convexum, coeunt versus perpendiculares $o\nu$, $\pi\nu$, refringunturque in $o\varkappa$, $\pi\tau$, et hi egressi in $\varkappa\tau$ cavam rarioris medii superficiem fugiunt a perpendicularibus $\varrho\varkappa$, $\varrho\tau$ continuatis, refringuntur igitur in $\varkappa\xi$, $\tau\omega$: sicque occurrunt corneae in $\xi\omega$, ac si a puncto longissimae distantiae per $\chi\xi$, $\nu\omega$ propemodum parallelos essent allapsi. Rursum itaque, quid in concursu radiationum apud retinam emendetur hac ficta remotione puncti σ, vide supra praesertim prop. 26. praemissa.

Et hactenus quidem demonstratio eorum, quae supra numero 2. de crystallino dicta sunt.

4. Consideratio eorum, quae optici et anatomici de visionis modo dixerunt.

Non singula percensebimus, sed potissima, nec omnium sententias, ne confundatur lector. Vitellio et ex eo Jessenius cum araneam et in ea crystallinum ex retiformi nervoque nexuissent, potissimas sentiendi partes huic humori tribuunt. Fieri enim sensionem seu visionem, cum radii ex rebus visibilibus tunicas, potissimum vero crystallini telam transmittant speciesque crystallino imprimatur adeo, ut inhaerescat; quem in finem humor iste crassiusculus sit factus. Ut autem distincta fiat visio, perpendiculares esse debere radios in crystallini anteriorem superficiem. Perpendiculares enim ordinari, ut sunt in re puncta ordinata. Nisi enim solis perpendicularibus visio fiat, futurum ut confundatur visio, sicut et radiationes perpendiculares obliquis confundantur. Et tamen aliquid etiam obliquis tribuit, experientia validissime convictus, videri amplius quam quantum de hemisphaerio perpendiculariter oculum ingreditur. Jam vitreum ait Vitellio nutrimentum esse crystallini, aqueum vero ejusdem excrementum, forsan medicos secutus, nam idem Fernelius ex iisdem; pellucidos, hunc, ut ingredi possit species, illum, ut species jam sensa crystallino per vitreum et per spiritus substantiam ad concursum nervi perveniat ibique a facultate seu sensu communi agnoscatur. Itaque crystallino planitiem (prop. 23. lib. III.) a posteriori parte tribuit negatque concurrere debere radios rerum, ne dextra sinistris permutentur in simulacro. Et omnino putat, perfectam speciem rei visae pervenire usque in concursum nervi.

Haec tota sententia (quamvis se auctore jactet Aristotele, qui το ὀμματος το ὁρατικον ὑδατος esse ait cap. 2. de sensu et sensibus) prosternitur, resecto crystallino a nervo et a retina, nexoque cum uvea, quod supra ex Platero ostensum est. Quid deinde de hac introducta nutritionis et excretionis forma sentiendum, disputent medici: certe si nullus ex sensibus est admirabilior et subtilior quam visus, indigna sunt haec, quae de visu statuantur. Tum autem tunicis sensum lucis transcribit ex tactu. Si

caloris sensu et si non in momento visio perficeretur, crederem. At nunc lux et colores, minime sane calefacientes et momento oculum ingressae, longe sunt subtiliores, quam ut a corporea tunica percipiantur sub tactus ratione. Vide quae capite primo de motu immateriato lucis disputaverimus. Non itaque tunica ac ne nervus quidem, sed spiritus, imo aliquid fortasse divinius est, quod lucem suscipit et persentiscit, quod supra negavi ab opticis investigari posse. Nam ibidem et hoc refutatum est, species inhaerescere aut imprimi humoribus.

Jam quod simulacrum suum Vitellio format solis perpendicularibus, immane quam subtiliter distinguat inter perpendiculares illisque omnino proximas. Si lux agit in sensum et sensus hac actione patitur, pro robore igitur actionis graviter ipse et patietur. Atqui pene nihil differunt illustrando perpendiculares et illis proximae, eo quod pene nihil hae refringantur. Aequalis igitur pene passio, id est sensio perpendicularium et iis proximarum. Confusa itaque sensio, frustra laborante Vitellione. Sed nihil verbis opus. Demonstratum est rationibus et experimentis certissimis, picturam rei seu hemisphaerii statui ad cavum parietem retiformis, sublata plane confusione omni radiorum. Certum deinde est, multorum aspectabilis hemisphaerii punctorum radios confluere in unum crystallini punctum. Denique sensu patet, idolum seu imaginem contrastantis apparere in nigro oculi. Democritus igitur antiquitus, ut est apud Aristotelem de sensibilibus cap. 2, visionem fieri dixit per hanc imaginem seu idolum. Vitellio dixit, visionem fieri per confusam illustrationem crystallini. Ego dico, visionem fieri per hanc confessam et invicte demonstratam picturam. Omnes tres suppositiones certae sunt; incertum si tibi est, quanam ex his perficiatur visio, sequere quamlibet, rationibus tamen auditis. Democritum quidem Aristoteles refutavit, monens, non esse idolum id rem aliquam, sed ἔμφασιν, imaginem, ut in catoptricis, non picturam, nec esse πάθος oculi in quo inesse putatur, sed oculi positi contra hunc oculum et sese in eo aspicientis. Ita ego Vitellionem refello ipsissima confusione radiorum. Nam quod ait obliqua quoque videri, quatenus obliquae radiationes concurrant cum perpendicularibus, eodem igitur puncto recipitur obliqua et directa radiatio. Duae igitur res uno loco existimabuntur esse. Me vero confirmat universalissima argumentatio ipsi Vitellioni usurpata. Passio visionis sequitur actionem illustrationis, in modo et proportione. Retina vero illustratur distincte per puncta singula a punctis rerum singulis, et per singula puncta fortissime. In retina igitur, non alibi, fieri distinctissima et evidentissima visio potest. Id tanto magis, quod etiam turbatam picturae rationem vitia videndi sequuntur, uti demonstratum est. Ac nescio an Democritus hanc potius picturam, idoli sui nomine, quo visio fiat, celebraverit, quam illam specularem ἔμφασιν. Saepe antiquis usu venit, ut ab Aristotele sub commentitio sententiae schemate refellerentur immeriti.

Quod vero mihi objici posset inversio meae picturae, quam Vitellio magno studio declinavit: primum is, ad eam sententiam obtinendam, planitiem crystallino contra manifestam experientiam tribuit; quae cum gibbam esse superficiem illam asserat, fatente itaque Vitellione fiet simulacrorum inversio. Atque ego diutissime sane me torsi, ut ostenderem conos in ingressu foraminis uveae sinistros ex dextris factos, post crystallinum in medio vitrei rursum secari fierique alteram inversionem, et qui sinistri facti erant, dextros rursum fieri priusquam ad retinam pertingant. Nec finis hujus

inutilis curae, donec in propositionem 11. et 12. ex praemissis incidissem, quibus haec sententia planissime refellebatur. Ac etsi obtinuissem propositum, querela tamen erat superfutura: hemisphaerium tamen perversum erat futurum, qui enim foris vultu ad nos converso stant, dextra censentes haec, illa sinistra, illorum imagines directe objectae pro sinistris dextra erant habiturae, ut videre est in speculis. Nam qui tibi dexter est oculus, is imagini tuae fit sinister. Ut taceam, quod cavum picturae introrsum in caput vergebat, cum cavum rei vergeret in plagam contrariam.

Itaque si te movet inversio hujus picturae metuisque, ut inversionem hanc sequatur et inversa visio, sic velim perpendas. Quemadmodum non ideo visio est actio, quod illustratio sit actio, sed contraria actioni passio: ita etiam, ut loca respondeant, patientia agentibus e regione oportet esse opposita. Tum autem perfecte sunt loca opposita, cum idem centrum mediat in lineis oppositionum omnibus, quod non erat futurum, si pictura erecta fuisset. Itaque in inversa pictura etsi universaliter et respectu communis alicujus lineae dextra sinistris permutantur: dextra tamen rei dextris picturae, et supera rei superis picturae (sui ipsius respectu) perfecte opponuntur, sicut cavum cavo. Nec metus est, ut in plaga erret visus. Rem enim sublimem intuitus manifeste sursum vertit oculos, humiles confessus et oppositos rei causa loci. Errasset potius erecta existente pictura. Alicubi enim oculi interior paries objiceretur rei directe, alicubi non, ut a lateribus: declinaret enim ab oppositione. Nihil igitur absurdi committitur inversa pictura, quod Vitellio tantopere fugit: quod et Jessenius secutus est existimans, refractionem in cornea hoc praestare, ne dextra fierent sinistra: quod propos. 12. ex praemissis plane refutatum est. Quid denique de inhaesione speciei in crystallino (quae Aristotelis et ipsa est, qui *το ὑδωρ* ad visionem ideo elegit *δια το εὐφυλακτοτερον και ἐνυποληπτοτερον εἰναι*, quod recipiat et conservet melius quam aër) sit sentiendum, ex conclusione cap. I. apparet. De pervasione vero ejusdem per angustissimam viam seu cavitatem nervi usque ad bivium utriusque nervi paulo supra in hoc capite Nro. 3. satis est dictum.

Multo melius de officio crystallini Platerus, quamvis nec ipse scopum plane tetigit. Visionem ait fieri retiformis tunicae ministerio: crystallinum vero retiformi hoc praestare, quod extra oculum convexa specilla praestant lusciosis, efficere namque ut res majores appareant. Omnino Platere, tale quid praestat crystallinus: hoc ipsum vero non praestat. Primum quia crystallini intersectionum terminus ultimus est in confinio retinae, dictum igitur prop. 18. praemissa, quid futurum sit de oculo integro illic applicato. Nempe videret oculus integer loco retinae solius positus non plus uno puncto, idque confusissime et per totam fere crystallini superficiem. Quod si maxime distinctae res essent appariturae oculo integro illic collocato, non ideo idem sequetur et in partem oculi. Causa haec est, quia in oculo integro est non tantum centrum, in quo radii omnium lucentium concurrunt (vel quasi concurrissent, ita excipiuntur) sed etiam superficies, in qua pictura distincte explicatur. In retina vero, quae pars est oculi, id locum non habet. Nam si res illae distinctae et majores a crystallino in retiformi repraesentari dicantur, quae radios omnibus punctis ad idem retinae punctum projiciunt (ut jam hoc per se falsum concedatur), qua ergo ratione punctum illud retinae excipiet distinctas rei visibilis partes, cum punctum sit ex supra posito? Sin autem huc rem trahis, ut quicquid

est simulacrorum per totam retiformis superficiem, id a crystallino majus repraesentetur: jam plane destruxisti similitudinem ab oculo integro et specillis externis ad retinam traductam. Oculum enim sic in latum illustrant res visibiles plures, ut tamen et in idem centrum quasi coeant et sectione (vel quasi) facta, ab eodem unico puncto excipiantur in retinam. Tunc itaque perspicilla convexa praestare possunt, ut a re quapiam major superficies retinae occupetur. At inter crystallinum et retinam nullum est punctum concursus radiorum ex diversis visibilis rei punctis venientium, per 12. praemissam: quare potius minor fit portio illustratae retinae propter crystallinum, quam major. Vide 23. praemissam et quae Nro. 2. de modo visionis dicta sunt. Denique neque hic est usus specillorum convexorum, ut res augendo illustrent, ut vidisti praemissa prop. 28.; imo vitiosa visio esset, si res justo majorem quantitatem pingendo in retina occuparet. Nam ut pictura, ita visio.

Videtur Platerum in hanc sententiam induxisse id experimentum anatomicum, quod ex aliis medicis audivi, scilicet si crystallinus humor, seorsim enucleatus ab humoribus ceteris, minutulis literis superimponatur, repraesentare illas majores. Verum id est alienius ab hoc negotio. Visio enim fit mediante pictura in retiformi. At haec fallacia contingit non per picturam sed per rationes imaginis. Ergo haec amplificatio literarum per crystallinum (vel ei analogon quippiam in oculo) non informat visionem.

Confer jam modum verum visionis a me propositum cum illo Plateri, videbis clarissimum virum non longius a vero abesse, quam quantum professione medicum, qui mathematica non dedita opera tractat, abesse consentaneum est.

Cornelius Gemma medicus et philosophus profundae indaginis, Cosmocritices libro II. fol. 120.[45]) modum visionis componit et confundit pene ex omnibus qui celebrantur: in quo videas certare verborum ambiguitatem cum obscuritate rerum, cum hic tum in toto fere libro, dum de materia majestatis plenissima gravi stylo rhetoricari et plane vaticinari mavult quam disputare, nec nisi gravem lectorem et attentissimum erudire dignatur. Primum hoc ex Vitellione et ex opticis: cono visionem confici, cujus basis in re visibili, vertex in centro crystallini. Deinde hoc ex philosophia veterum, legibus non opticis at verbis opticis: conum alium vertice ad centrum crystallini, basi intro porrecta cono illi exteriori obviam ire; illum lucis, hunc spiritus seu facultatis visoriae esse; illo species influere, hoc recipi, magno quidem et lato debiles, exili fortes. (Spiritus an schema induat? an conus esse possit? et cui bono?) Sed aenigmata hujus auctoris quatenus commune quid habent cum opinionibus aliis quas refuto, ad has relego: de cetero cum se lubricitate verborum, utcunque premas, evolvant, missa sunt facienda, praesertim quia modum verum certo invenimus.

Sequitur postremus, quem hac vice considerandum mihi proposui, Joannes Baptista Porta, qui libro 17. Magiae Naturalis capite 6. primum ejus rei artificium tradit, cujus supra capite secundo solemnem demonstrationem expedivi: qua ratione nempe omnia in tenebris videantur cum suis coloribus, quae foris a Sole illustrantur: postea, propositis aliquot jucundis artificiis, jam conclusurus locum haec pauca de visionis modo addidit: Hinc philosophis et opticis patet, quonam fiat visio loco, ac intromittendi dirimitur quaestio sic antiquitus exagitata, nec alio unquam artificio demonstrari poterit. Intromittitur idolum per pupillam, fenestrae foraminis instar, vicemque obtinet tabulae,

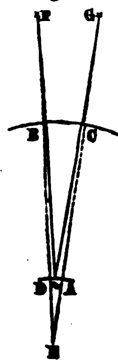
crystallinae sphaerae portio in medio oculi locata, quod scio ingeniosis maxime placiturum. Equidem beasti nos, o excellens naturae mysta, lite illa diremta, receptione an emissione fiat visio. Nam quod multi passim vel obiter sunt admirati, vel neglexerunt visum vel diligentius excultum per invidiam et maximam gloriae divinae injuriam, reique publ. literariae damnum privatim ostentare maluerunt: aut animadversum quidem (ut in Suevia vietores in doliis abditi amplioribus, patente exiguo osculo), non potuere tamen pro dignitate tradere: tu unus et animadvertisti et percoluisti et publicum fecisti cum dignitate: ut pro scientia et amore, qui in te est naturae mysteriorum, disputationi utilissimae accommodares. Itaque quod me attinet, habes admiratorem et praedicatorem tui nominis non ingratum: de ceteris eadem tecum spero. Neque puto vel aliter posse rectius confirmari receptionem specierum in visum et refutari emissionem radiorum (de quibus vide Macrobium lib. VII. Saturnalium), quod quidem posterius Vitellio lib. III. p. 5. attentavit et Aristoteles libello de Sensibili cap. 2, neque fore quenquam, qui vel tantillum amplius dubitaturus sit: dummodo fatalem socordiam excutiant physicarum rerum professores et haec quoque paucula cognoscere dignentur. Quin etiam ex hoc tuo invento philosophi de luce, de coloribus, de perspicuo, rectius quam ex Aristotele philosophari discent. Absurdus est Aristoteli libello de sensibili Empedocles, quod χρωματα dixerit ἀποῤῥοιας. Incommodum enim putat, visionem fieri cum oculus effluxu a coloribus facto contingitur. At in hanc tuam obscuram cameram intueatur, videbit parietem tangi, quin igitur oculus tangi possit? Quem vero ipse introducit motum medii factum a sensibili, is neque intelligi potest et ipsa emissione longe est incommodior. Ut taceam, quod diaphanum ab eo sic definitur, ac si esset vox, ut loquuntur, positiva rei ad visionem necessariae, cum sit privativa rei visui obstantis, opacitatis scilicet, nec ideo diaphanum aliquid sit, quia luce collustratur, sed quia superficierum confragositate, colore et crassa densitate vacat, sine respectu lucis. Imo lux collustrans pellucida plurimum officit visui. Sed de his supra in notis ad caput primum. Ceterum de modo visionis paulo accuratius verba tua, Porta, consideranda sunt. Hinc, inquis, patet, quonam fiat visio loco, et postea explicans, intromittitur, inquis, idolum per pupillam, per foramen uveae, fenestrae foraminis instar; vicemque obtinet tabulae, crystallinae sphaerae portio. Ergo si te bene capio, tu si interrogeris, quo loco visio fiat, respondebis, in superficie crystallini ceu in tabula. Dices enim visionem ex eo picturae genere esse, quod hoc tuo capite sexto tradidisti, ego supra cap. II. demonstravi. In via sane te esse patet, nam eadem verba supra Nro. 2. usurpavi: ad locum vero destinatum pervenisse haud dixerim. Sane si hic scopum fixum habes, si non ultra crystallinum descendis, errasti sententia. Respondes quidem: in nostris opticis fusius declaratum est: quae mihi diligenter inquisita videre non contigit. Interim conjecturis usus vereor, ut vel in opticis fueris rem ipsam assecutus. Nam cur hic nulla refractionum mentio? cum caput 10. deputaveris crystallinae lentis affectionibus, caput 11. specillis, caput 13. pilae crystallinae: cur hic nullam plane visionis modi facis mentionem? Et per se proclive est, viso artificio illo tuo capitis tui sexti, statim hac persuasione occupari, visionem penitus hoc artificio perfici. Ipse ego, quamvis duplicato artificio, adjuncto nempe illo prop. meae 23. praemissae, quod a te non est relatum (quod confirmat meam suspicionem, cum visionis modus sine eo innotescere non possit), tamen in hac persuasione multus fui, visionem non esse quicquam aliud

quam intersectionem: globum vero aqueum tantum hoc praestare cum suis refractionibus, ut purior fiat intersectio, quae in ipsa superficie crystallini ob propinquitatem ad foramen nondum est perfecta; fieri enim beneficio refractionum, ut in tam angusto oculi spatio repraesentetur intersectio tam diligens, quam vix in ampla aliqua camera citra refractionem esse possit. Ceterum me statim ad oculum refutavit globus aqueus, qui unum tantum punctum post se habuit, in quo distincte pingeret portionem hemisphaerii, ante et post minime. Debuit autem in remotis punctis distinctius pingere, si sola intersectio picturam hanc praestaret. Ut taceam quae supra Nro. 2. dicta, quod per meram intersectionem (non accedente et collectione per refractionem) nunquam perveniatur ad distinctissimam visionem rerum foramine uveae minorum. Itaque, ut concludam, si hoc unum, Porta solertissime, tuae sententiae addideris: picturam in crystallino adhuc confusam esse admodum, praesertim dilatato foramine uveae, nec fieri visionem per conjunctionem lucis cum crystallino, sed descendere in retinam, descensuque eo et magis separari diversorum et conjungi ejusdem puncti radiationes, inque ipsa retina locum esse collectionis ad punctum, quae evidentiam picturae praestat, fierique et per illam intersectionem, ut imago fiat eversa, et per hanc collectionem, ut distinctissima sit et evidentissima: hoc inquam si addideris tuae sententiae, plane absolveris visionis modum.

5. Quae ex visionis modo in Astronomiam redundent, seu de vitiata visione.

Etsi perfectio visus in duobus consistit oculis: astronomi tamen visu utuntur non semper ad internoscendum objecta: utplurimum vero ad constituendum angulum inter binas stellas: quo in negotio centro ipsis opus est unico, ad quod angulus aestimetur. Quare oculum alterum sequestrant, imitati artifices, qui regulae rectitudinem exploraturi unum adhibent oculum. Faciunt idem et qui scorpiones quique bombardas dirigunt ad metam. Nam his omnibus ob diversas quidem causas officit uterque oculus adhibitus; qua de re dignum philosopho censuit Aristoteles inquirere, sectione 31. problemate 2 et 20. At neque unicus oculus adhibitus plane nulla cautione opus habet: quin gemino modo in errorem nos inducere possit. Etenim in pictura, qua visionem fieri dixeramus, duae potissimum oculi regiones considerantur: centrum oculi et superficies centro circumjecta, picturam excipiens. Dictum est enim, ita ordinatam esse picturam in retiformi tunica, ut ejectae ex singulis ejus punctis rectae per idem fere vitrei centrum in puncta rei visibilis sibi respondentia incisurae sint, si producantur.

Fig. 85.



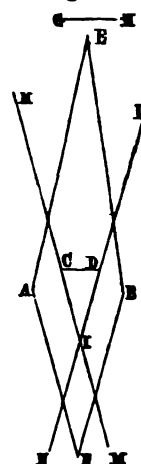
Cum itaque stellarum distantiae instrumentis astronomicis sunt capiendae, diligentiores astronomi, ut dictum, non fidunt oculo. Sciunt enim, etsi oculus ipsum instrumenti centrum attingat (quod tamen difficulter obtinetur), non attingere tamen, nisi superficietenus, in qua quidem lineae ex utraque stella per superiora pinnacidia ductae non concurrant. Sint F, G, stellae, BαC instrumentum, centro α, DA superficies oculi, E centrum oculi. Cum igitur non ex α, sed ex E centro oculi fingendae sint egredi rectae in F, G incidentes: applicatis ergo pinnacidiis B, C, ut EBF, ECG sint in recta: angulus BαC vitiose metietur distantiam, eritque justo major, quia interior quam BEC

super eadem basi: arcus itaque BC major justo, quia oculi profunditas Eα non patitur centra α, E instrumenti et oculi conjungi.

Id multo magis cavendum, quando exiles admodum quantitates sub anguli mensuram vocantur: ut cum diametros luminarium inquirimus, quod fundamenti loco faciendum est omnibus astronomiae restaurationem aggressis.

Archimedes igitur in libello de Arenae numero cautionem hanc adhibuit: primum certa quadam suscepta ratione quantitatem investigavit non minorem visu: ei aequalem cylindrum in α centro instrumenti locavit et lineas duxit a B, C pinnacidiis, attingentes hunc cylindrum et concurrentes, sint BE, CE. Itaque BEC angulum proxime minorem esse statuit angulo eo, quo distantia FG cernebatur. Sed BαC angulum proxime majorem. Porro quaenam sit quantitas non minor visu, sic determinandum. Sit (Fig. 86) AB superficies corneae, et ab E puncto visibili extremae radiationes, quae per foramen uveae admittantur, sint EA, EB, quae refractae in A, B, concurrant in F puncto retiformis vel proxime illius superficiem. Sit jam CD quantitas minor, quam quae per EA, EB transeat et propior AB oculo quam E. Vides, etsi CD objicitur directe puncto E, non omnes tamen ipsius E radiationes averti, sed a lateribus ingredi circumcirca, et in F locum omnibus destinatum concurrere: quibus radiis in unum collectis, fit visio puncti E, sed admixta visione rei CD. Nam D terminus dexter pinget N sinistram ipsius F retinae partem, C sinister M dextram hujus. Quare medium CD rei pinget ipsum F, quod prius etiam E pingebat. Sic duae res uno loco videbuntur, hoc tamen discrimine, quod E putabitur distinctius videri, CD vero erit velut umbra aut tela araneae. Nec mirum. Nam supra dictum, radiationes puncti C in oculum, C tam propinquo existente, colligi longe post F, feriunt igitur retinam F nondum collectae. Atque hoc sane modo CD minor erit latitudine visus. Non multo aliter Archimedes ipsi CD aequalem ponit GH remotiorem cylindrum et album esse jubet, distinctae visionis causa. Quod si cylinder GH totus cernatur, nihil impediente cylindro CD, multo minores visu pronunciat; sin aliqua de GH pars omittitur, paulo minores; sin totus GH occultetur (aequalibus semper existentibus inter se utroque) majores visu asserit. Huic affirmato parum aliquid deest. Majores quidem et minores visu sat certo definivit, nec aliud requirebat ad suam demonstrationem: ceterum proportio institui non potest, ut quanto CD minor visu, tanto de GH plus videatur. Nam si GH appropinquet, minus de eo videbitur, quam si a CD recedat, quamvis aequales maneant GH et CD. Ut taceam quod pupillae amplitudo determinet visus amplitudinem, quae tamen alias est alia. Haec tantum monendi causa dixi, ut tanto rectius inter se compararentur Archimedis verba et mea de visione sententia. *) Quod ipsam

Fig. 86.



*) Archimedes hoc solum spectavit, ut angulum quaereret, qui certo minor esset eo angulo, quo Sol spectatur. Id autem quoad Solem impetravit sua demonstratione. Nam radii ab oppositis Solis extremitatibus radentes quantitatem aequalem visui eique proximam, concurrunt non in centro vitrei, ubi justa esset mensura anguli, sed post illud, ubi vere minorem faciunt angulum, quod quaesivit Archimedes. Verbis igitur „non semper coincidunt in centrum vitrei" occurritur objectioni.

demonstrationem attinet, ea manet Archimedi nihilominus. Nam lineae sic ductae ab extremis rei visibilis, ut contingant talem cylindrum, aequalem penitus visui, collocatum in α (schematis 85), non semper coincidunt in centrum vitrei. Dictum enim est supra, si ex punctis rerum visibilium ducerentur rectae, transituras centrum hoc et perpendiculares in retinam futuras. *) Sit ergo in schemate 86. I centrum retinae et ex C, D per I ducantur in retinam CM, DN. Erunt M, N propemodum loca picturae C, D per supra dicta, quamvis C, D non plane lineis CM, DN, sed refractis et alterius situs sese pinxerint. Ut igitur rei visae termini cum CD quantitate per visionem connexi coeant in I centro, oportet ejus terminos plane competere in MK, NL, ut si res visa sit KL, quae si minor et contractior fuerit, concurrent Archimedeae lineae post I, sin latior, ante I. Itaque quod ipsam Solis diametrum attinet, in qua metienda Archimedes illo loco versatur, contractior illa est quam ut complexu KIL vel CID teneatur, quare KC, LD (si KL sit Sol) post I coeunt, vereque angulus proxime minor est justo.

Ille vero Rabbi Levi, cujus verba Commandinus refert in commentariis super hunc Archimedeum locum, [46]) non neglexit etiam radio astronomico profunditatem hujus puncti concursus investigare: prodiditque ipsum ocularis globi centrum, quod sese ait invenisse postquam profunde maximo cum labore quaesisset. Quo nomine mirifice confirmat ea, quae supra Nro. 2. dicebamus. Centrum enim vitreae sphaerae, quod concursui imaginario, si lineae ducerentur, destinavimus et circa quod ordinatur pictura res repraesentans, id inquam centrum est simul et retinae et uveae et albae seu scleredis tunicae: ideoque et totius globi ocularis centrum. Nam quod Rabbinus ille addit, invenisse se id punctum in centro visus, quod sit in centro humiditatis congelatae, id ex Alhazeno, suo contribule, qui hoc consentaneum seu aequum esse censet, descripsisse videtur, quod indidem et Vitellio in III, 7. transtulit, experientia vero anatomica clarissime refutat, affirmans crystallinum humorem esse loco anteriore quam est centrum globi, et superficiem quidem ejus anteriorem depressae rotunditatis, non protuberantis. In ceteris Hebraeus bona utitur demonstratione. Positis enim in ultimo schemate KL et CD duabus quibuscunque quantitatibus, oculus AB sic admovetur, ut C, K in linea una constitutis, etiam D, L in una sint linea. Tunc enim protractis KC, LD, fit concursus in I, spatio IA post oculi superficiem, quod comparatum ad globum alicujus oculi ostendit ejus semidiametrum. Nam

---

Possit enim aliquis dicere, has extremitatum rei radiationes interdum in ipsum vitrei centrum incidere. Respondetur: id non semper fieri, sed tunc tantum, ubi visa res fuerit aequalis complexui KL. Et quemadmodum, re visa hunc KL complexum excedente, concursus sit ante I vitrei centrum (quo casu res major justo appareret), ita si res visa deficiat ab hac quantitate, ut Sol (visibile sc. Archimedi propositum), tunc omnino concursum esse post I vitrei centrum. — Haec igitur tria membra in sequentibus demonstrantur, continentibus explicationem et objectionis et solutionis.

*) Subintellige conversam sententiam pag. 262, lin. 35, nempe ut rectae a visibilis punctis in puncta picturae sibi respondentia ducantur. Sed inquias, quis metietur illum angulum, sive in centro vitrei sit sive extra? Respondeo: id Archimedes docuit, ut supra indicatum. Cylindrum enim adhibuit alium majorem eo, qui esset aequalis visui, eumque sic collocavit, ut (Fig. 85) inter FE, GE competeret, sc. in BC, et distantiam cylindrorum cum eorum quantitate comparavit. Vide locum ipsum.

at excessus KL super CD, ad distantiam KL et CD, ita tota KL ad ejus ab I distantiam, cum tamen KL ab AB inveniatur minus distare.

Noster vero Tycho Brahe inter initia minus adhuc tractandorum instrumentorum peritus, etiam ab ipsius instrumenti articulo hujusmodi passus est impedimenta. Cum enim in figura 85. rectae regularum in α concurrerent et materia circa α crassitudinem obtineret excurreretque usque in E, non tantum centrum sed ne superficies quidem oculi in α esse potuit, sed in E substitit, ut in Mechanica parte folio D 4. et in Progymnasmatis fol. 34 monuit. Cumque visus sibi esset, usurpatione tabellae, cujus structura fol. 34 habetur, errores observationis hinc obortos plane sustulisse: postea tamen animadvertit fol. 342, sibi etiam os genae obstitisse, quo minus oculi pupilla sat propinque circumferentiae capitis instrumenti applicaretur.

Huc ipse quidem causam confert visus etiamnum aberrantis. At ut concedam et os genae obstitisse, puto tamen potissimam culpam resedisse in eo, quod non ex pupilla, quod Tycho Brahe ponebat, radius visualis potissimum procedat, sive foramen uveae intelligas seu corneam hoc obtegentem, ut ipse usurpare videtur: sed ex medio globi puncto, ut jam technice de radio visuali loquar cum antiqua Euclidis schola. Hoc ipsum Tycho melius considerans, anno 85. ad Landgravium Hassiae scribit in hunc modum, fol. 8. I. Tomi Epist. Nec enim centrum visus centro instrumenti apte uniri potest, nec pupilla oculi binas stellas intuendo immota manet, unde centrum visus etiam aliquantulum variari necessarium evadit. Adhuc quidem existimat e pupilla egredi visorium radium tanquam e centro, sed cum videret, non sufficere distantiam superficiei oculi a centro instrumenti, partem aberrationis etiam in pupillae translationem confert, quod plane nihil aliud est quam hoc ipsum, quod centrum visus post pupillam latet, eductisque e visus centro duabus lineis, aliqua oculi superficies intercipitur, nec directa esse potest utriusque stellae visio, nisi centrum pupillae, manente oculi centro, ex altera linearum in alteram transferatur.

Haec itaque oculi quantitas observationibus accuratis affert incommoda, quae Hipparchus olim declinaturus dioptras introduxit, ut angustissimo foramine ad oculum applicato, si per illud oculus ad utriusque stellae vel marginis Solaris dioptram respiceret, hae geminae ὄψεις sese in hoc foramine certo secarent, nec esset sectionis hujus punctum per latitudinem oculi quaerendum. Idque Ptolemaeus est imitatus. Hodie pro dioptra rimam subtilissimam efficiunt, erectis duobus pinnacidiis pene sese contingentibus. At ne huic quidem rimae praesertim in brevioribus distantiis fidendum auctores putarunt. Quin etiam in dioptris ad stellas respicientibus illud incommodi notatum a Tychone, quod si foramina sint tenuia, stellas occultent, sin laxa, non servent imperatam scrupulorum subtilitatem. Propterea alii remotioris dioptrae loco collocant minutissimum globulum, ansulis in medio perforatae tabellae firmatum, collimantque ad stellas non inspiciendo sed tegendo. Alii in fenestella tabellae laxiore binas chordas decussatim figunt, ut sectio setarum sit vice dioptrae aut globuli. Ceterum evanescunt seu globuli seu cruces in tenebris, et candela admota visus impeditur. Propter haec cum in citima tum in remotioribus dioptris incommoda, nulla Tychoni Braheo visa est expeditior collimandi ratio post diuturnum usum, quam per binas in quamlibet stellam directas lineas parallelas, adhibitis ad binas stellas binis observatoribus: et oculo singulari, tot nominibus insidioso, plane

vacare jusso: quae ratio primum a Tychone usurpata avide recepta est a Landgravianis, et magno cum emolumento observationum, vide lib. I. Ep. fol. 3. Ei quidem formae Landgraviani instrumenti Tycho fol 8. metuebat ne similis esset sextanti suo primum parato: sed defenditur fol. 22. ejus certitudo a Landgravio. Et refert fol. 28. Rothmannus Tychoni ceterorum genuinam formam, quae effectu Tychonicae aequipollet: in hoc solum differt, quod in Tychonico sextante observatorum uterque sui pinnacidii rimis parallelis eundem cylindrum in centro instrumenti amplectitur, in Landgraviano quilibet suum loco unius cylindri, pinnacidium parallelum paulo a centro remotum. Itaque Tycho fol. 38. ad Landgravium, et 61. 62. ad Rothmannum plurimum collaudat et formam et ipsorum industriam. Haec itaque loca sunt ei consulenda, qui specialiora desiderat de observandi ratione. Vide et Mechanica Tychonis folio H 5. — Atque haec nos visus centrum admonuit de observationibus astronomicis.

Multo nobis diligentius est hoc visus accidens notandum, cur omnibus adeo hominibus quaecunque lucida sunt majora appareant in proportione, quam quae sunt juxta posita minus lucida. Etenim in prima vel ultima phasi Lunae cornu lucidum longe ampliori circulo claudi videtur, quam reliquum corpus lumine Telluris illustratum et clarissime conspicuum. Idem anno 1603. 14. 24. Maii, in eclipsi Lunae: quidam enim visu comprehendere poterant marginem partis obscuratae, quamvis plus tertia parte restaret: dixerunt igitur obscurae partis circulum angustiorem. Anno 1600. 7. 17. Augusti vesperi vidi Lunam hora una ante suum occasum cum corde Scorpii conjungi: ingrediebatur super cor septentrionali parte, ut quasi tertia τῆς τομῆς pars supra cor emineret, cumque exiguo differret sectio a recta linea, Sol enim in 25° ♌; multo tamen latior videbatur trajectus partis lucidae illo loco, quam distantia stellae a sectionis linea. Haec in confinibus Styriae et Ungariae,[47]) alt. poli 47 $^{2}/_{3}$ °.

Qui sunt imbecilli visu et qui alias ad remota caecutiunt, pro una phasi decem phasium cristatam seriem sibi imaginantur: iidem eminus homines conspicati cum candidis collaribus, facies hominum, sine hoc casu satis evidentes, non internoscunt. In pleniluniis interdum usu venit, ut videre est in observationibus Tychonis, ut quinque vel sex hominibus eandem Lunam observantibus pro cujusque visus acrimonia diametri census a 31 in 36 minuta vagabundus excresceret. Quae adeo praecipua de Luna querela est. Anno 1591, 22. Febr. Luna 22^{ies} observata, bis 31, sexies 32, septies 33, sexies 34, semel 36. In eclipsium Lunae primordiis mihi, qui hoc vitio laboro, primum omnium defectus animadvertitur atque etiam plaga, unde ingruant tenebrae, longe ante initium, ceteris qui sunt acutissimo visu adhuc dubitantibus, ut hujus anni 1603. mense Maio. Nam mihi dicta Lunae crispatio sistitur, Luna ad umbram accedente et exuta Solis radiorum parte potissima. In Solis eclipsibus diu latet initium, subito majuscula aliqua particula deesse videtur, etiam acuti visus hominibus. Nec cornua in acumen desinentia, sed retusa, imo recisa et plane soleae equinae speciem (ut anno 1601. Decembri) quidam se videre exclamant. Defectus magnitudo semper extenuatur in oculis, dilatante se undique lumine et in terminos limbi Lunae, ut videtur, ingrediente. Quin manifestum et hoc argumentum dilatationis hujus, si Lunae corpus ad opacae regulae limbum, qui sit oculo propinquus, accommodes, limbus cum sit recta linea et integra, interposita Lunae diminutus ea parte videbitur, Lunae lumine limbi speciem obliterante.

Haec omnia et si qua sunt alia, ex retina tunica trahunt originem, sed diverso respectu. Primum quicquid hujus accidit visibus vitiosis, occasionem ex propositione 26. 27. praemissa invenit. Remotiora nempe, ut sunt corpora coelestia, radiationes ab uno puncto cogunt in unum punctum, antequam attingant retiformem, seque mutuo secantes in eo puncto, jam dilatati in retinam impingunt, sic non punctum retinae a puncto rei, sed superficiecula ejus a puncto rei et sic a pluribus punctis cingitur: alba vero et clara fortiter illustrant suam superficiem. Faciunt igitur, ut quae ibidem pinguntur minus clara, qua terminos ipsa suos protulerant (proferunt autem vel nimis remota, sectione facta ante retinam, vel nimis propinqua, ut jam modo regula opaca cono radioso a retina secto priusquam in mucronem desinat; vide pr. 26. 27. 28. hujus capitis), plane delitescant locumque albis cedant, itaque pene idem fiat in oculo, quod supra de radii figuratione capite II. demonstravi in pariete fieri. Quod autem non simpliciter ampliatur species lucentis, sed quasi multiplicatur et ex multis distinctis una aliqua major confunditur: id videtur esse vel propter rugas uveae, quae noctu cum Lunam intuemur dilatatur, et in se inque rugas suas coit, vel propter hiatus ciliarium processuum. Nam contractis palpebris et fronte corrugata plurimae talium falsarum specierum deterguntur, non tamen undique, quia per contractionem palpebrarum non undique oculus aequaliter tegitur: sed transversim nudus relinquitur, quamdiu palpebrae quam minimum patent.

Hoc ergo nomine pictura visoria vitiatur, quam vitiosam sequi visionem necesse est. Si aequalis omnia claritatis fuissent, visio confusa esset; jam vero, quia lucida praepollent, quantitate vitiantur. *) Atque etsi fortassis in omnibus conus pictorius dilatatur, non omnes tamen adeo subtili utuntur facultate visoria, ut omnibus radiationibus sentiant; qui vero afficiuntur ab omnibus radiationibus, ii soli lucida sibi majora imaginantur. Hinc qui insigni debilitate visus sunt, non lucida tantum sed et nigra, exilia si fuerint et immodice remota, duplicata intuentur.

Cognata quaestio est apud Aristotelem sectione 31. procl. 28, cur lumen in oculos radians auferat conspectum rerum vicinarum, qui lumine ab oculis averso redeat. (Quare prae claritate Lunae aut Jovis aut Veneris minutiora sidera infra aliquot gradus videri nequeunt.) Nam perinde uti hactenus dictum partes aliquae retiformis illustrantur fortissime, sensio itaque est fortissima, reliquarum partium, quae visibilibus respondent circumstantibus, radiatio in nulla ad illam proportione est: quare et sensio pene nulla. Nam uti se habet distincta retiformis pictura ad distinctam visionem, ita fortis picturae illustratio ad fortem sensionem: in qua spiritus multum patiuntur. Magis fortasse spectat hoc ad alterum visus vitium, quod sequitur. Igitur alter respectus, quo retina lucidorum picturas ampliat, videtur ultra leges opticas accedere. Tritum quidem est apud physicos, candido colore dissipari radios Solis, colligi nigro. Neque sane falsum hoc esse videtur, si quis papyrum albam globo aqueo vel crystallino in puncto incensionis seu intersectionis objiciat, late illustrata videbitur, sed conniventibus ob claritatem oculis; sin nigra papyrus fuerit, angustior superficies illustrabitur. Quis igitur non existimet, radios albo disjici, nigro coire? Praesertim si videat nigra potissimum in-

*) Differunt visio confusa et visio erronea. Confusa est, cum duas res vidit eodem loco; erronea fit, cum locus omnis alteri tantum rei visae soli attribuitur, vanescente visione reliquae rei eodem loco visae.

cendi, non alba. At non tamen hinc sequitur, hanc esse lucis et alborum naturam. Impossibile enim est, ullam superficiem colore suo efficere posse, ut radius quispiam alia linea in se incidat, quam ipsum incidere cogunt suae leges opticae. Nam quod latior videtur alborum illustratio, causa esse potest eximius fulgor, ut jam explicabitur, et quod circumjecta puncto incensionis alba vel levi radio inclarescunt et fortissime illustratae parti ob conniventiam oculorum accensentur. Cur vero nigra potissimum inflammentur, praeter ea, quae cap. I. prop. 38. diximus, causa videtur etiam haec esse, quod quaecunque hoc colore tincta sunt, ariditatem et adustionem sapiunt; horum igitur materia magis existit inflammabilis. Igitur quod alba in puncto incensionis latiora apparentia, idem et pleraque jam allata phaenomena testari videntur, ampliari non radium collectum in re alba, sed rei albae ejusque picturae in retina impressionem in spiritum visorium. Nam per I, 30. plus radiat de alba quam de nigra superficie. Fulgor igitur est eximius, aut si Sol est in consideratione, tunc hoc per se patet. Jam ut supra comperimus, inhaerescere species in spiritu, quod in humore aut tunica legibus opticis fieri non potuit, ita hic quoque videtur species albi fortissime illustrati, seu species Solis recepta in spiritum sese propter cognationem naturae diffundere, non aliter quam gutta rubea in aquae superficiem (humor in humorem) illapsa sese dilatat; species vero nigrae in spiritum receptae colligi in sese, ut si gutta in pulverem incidat: idque legibus non, ut prius, opticis. *) Etenim si bene consideres, plane sub eodem genere sunt inhaerentia et mora speciei lucidae cum hac dilatatione. Nam ex ipsa mora videtur sequi dilatatio, fugiente visu a tanta claritate; sed tamen eam combibitam circumferente et aliis sui partibus in eam incidente.

Quaecunque harum causarum sit consideranda in quolibet singulari, certum est vel in retina, causa picturae, vel in spiritibus, causa impressionis, existere dilatationem lucidorum: cujus quidem rei causam mihi per totum hoc caput placuit inquirere. Hoc itaque ex hoc capite astronomi considerabunt, non semper fidendum esse intuitui oculari aut aestimationi, quantumvis consideratae in quantitate diametri plenae Lunae aut defectus in eclipsi: quare non tantum in consilium adhibendos certiores modos alios, sed neque temere ab iis dissentiendum, visus fiducia, si quando fiat, ut dissentiant illi a visu. Demonstratum enim est evidentissime ex ipsa visus conformatione, fieri crebro ut visui error accidat, dum lucida nimis magna existimat.

Illud etiam hujus esse loci videtur, ut causa dicatur quare sidera lusciosis in profunda nocte confusiora, aurora vero jam primum surgente distinctiora videantur? Atqui si multum lumen ipsis officit, debuit plus officere cumulatum aurorae lumine.

Causa igitur haec est, quod in tenebris nocturnis pupillae foramen naturali motu dilatatur; in lumine aurorae clauditur arctius. Conus vero puncti radiantis per laxius foramen validior ingreditur, fortemque impressionem facit; idem angustiori foramine constrictus debilius movet oculum. **) Hactenus vero semper usur-

*) Opticis, hoc est refractoriis contracta vocis notione. Nam si vocis originem spectes, opticum est, quicquid ad visionem pertinet.

**) Sensus est: etsi spatiis coeli inter magna sidera, ut et minutissimis sideribus sua etiam sit radiatio: puncta tamen retinae, in quae illa radiant, occupari latitudine radiationis fortioris magnarum stellarum, quare illas stellas grandes apparere et radiis cincinnatas: coelo vero jam primum albescente cincinnos hos majorum stellarum obliterari, quia vincit coeli albescentis radiatio in suum retinae

pavimus hoc, eximia unius rei sensione debiliores reliquarum opprimi. Atque etiam capite secundo illud fundamenti loco fuit, lumina in pariete distincta per laxius foramen ingressa debilius a validiori occultari; coarctato vero foramine non fieri proportionalia; ut quamvis omnia debilitentur lumina, plus tamen claritati fortioris adimatur debiliusque emergat.

Caput VI.

De varia luce siderum.

Non solius est physici de luce siderum disputare, sed aliquid hic etiam astronomus quod dicat habet; praesertim de Lunae illustratione. Nos utrumque contemplationis causa conjungemus.

1. De luce Solis.

Cum Solis in mundo incredibilis ac prope divina vis sit, a Sole enim omnis motus et vita et conservatio et ornatus coelestium et terrestium, adeo ut quo propius contempleris, hoc plura in illo uno invenias miracula: decere philosophum arbitror, omnes naturae thesauros rimari ad dogmata tanto miraculo convenientia proferenda. Ac cum jam in optica versemur, age, quod est in hac scientia nobilissimum, excutiamus huicque corpori applicemus. Ex divino Mose discimus, omnia primitus ex aqua constare; ac cum in principio rudis indigestaque moles sisteretur, ex humido et arido seu ex aqua et terra constans, statim eo ipso primo die conditam esse lucem, quae die quarto in varia corpora fuerit distributa. Ex hoc portu certissimae sententiae solvens conjecturis non absurdis remigantibus in vastissimum hujus contemplationis oceanum enitor et hoc statuo, Solis corpus ex materia constare omnium totius mundi densissima, ut intra cujus angustissimum orbem tantum conclusum sit materiae, quantum in tota aura aetherea per infinitam fere solidae sphaerae mundanae amplitudinem est dispersum.

Esse autem densitatem hujus corporis in summo gradu, requirit ejus calorifica vis tam acris tamque longe porrecta. Nam si licet exempla rerum sublunarium accommodare coelestibus (ut autem liceret, jam modo Moses effecit, qui eandem omnibus materiam ostendit), equidem ignitorum, quae sunt ejusdem quantitatis, tanto quidlibet violentius urit et longius, quanto densius: plus carbo quam flamma, plus ferrum candens quam carbo. Quorsum respiciens quidam veterum philosophorum, ut est in Diogene Laërtio, non tam absurde locutus quam inique exceptus est, Solem statuens esse candentem lapidem. Non metuebat ille scilicet cum Aristotele, ne in Terram procideret, si lapis esset: quod an recte fecerit, ex Gilberti Guilielmi

---

locum radiationem clarae stellae lateralem, et circa coni axem in alieno loco vagantem: quod tanto facilius potest, quod haec radiatio jam debilitata est constrictione pupillae. —

Est autem haec quaestio intelligenda de primo aurorae exortu, cum est lux dubia, non de plena. Nam ea jam plene vincit sidera: quemadmodum etiam illa claritas aëris, quae est noctu a Luna, aërem ex alto pleno orbe illustrante.

Angli philosophia magnetica discea, cui plane hic subscribo. Et scite Pharnaci Plutarchus respondet metuenti, ne si Luna terrea esset procideret in Terram: Sicut, inquiens, Sol omnes partes ex quibus constat ad se convertit, ita et lapidem Terra sibi convenientem accipit. Quod si quod corpus est, ab initio Terrae non attributum neque ab ea avulsum, sed peculiari natura pro sese constans: quid prohibet, quin seorsim id subsistat, suis compactum propriis et constrictum partibus &c. Et infra: Probabile est mundum, siquidem animal est, multis in partibus terram habere, in multis aquam, ignem, aërem, non necessitate, sed ratione disponente. Nam neque oculus levitate sua in caput compulsus, neque cor sua gravitate in pectus delapsum est: sed utrumque ita collocatum, quia hoc modo erat conducibilius. Et quae pulcherrima alia sequuntur.

Quod autem certam materiae in corpore Solis quantitatem definio, aequiparans eam residuo materiae, qua secundum divinum Mosen extensio seu insufflatio facta est inter aquas et aquas: id videtur sic requirere proportionis concinnitas: ut cujus vis universum illud spatium permeare debuit, idem tantum receperit corporis, quantum in universo illo spatio inest. Neque metus est, ut vel hoc tam arcte condensari vel illud tam ample extendi sine commixtione vacui non potuerit. Quid enim inter extrema haec non intersit, si inter aquam et aërem, intermedia et sibi invicem valde propinqua, tanta intersit proportio, ut aquae gutta tantum complectatur materiae, quantum est in satis ampla camera aëris, quod supra c. IV. probavimus n. 6. prop. 10.

Hanc porro materiam corporis Solaris, quia simplicissimam esse convenit et maxime unam, vacare necesse est duabus opaci notionibus, quas vox haec supra cap. I. prop. 17. nacta est. Neque enim superficies habebit intra se multas, quo nomine simplex non esset, neque colorem. Nam eum definivi supra cap. I. prop. 15. lucem in potentia: Soli vero merus actus lucis competit. Et per se colorata impuritatem arguunt materiae, Solis corpus purissimum esse aequum est. Quare non obstante summa densitate, Solis corpus pellucidum nihilominus erit.*) Itaque per 11. primi capitis fluore aliquo constitutum esse et denique ex aqua in summum gradum condensata et depurata, quod et divinitus edoctus Moses innuit, prodiisse necesse est.

Rursum quia Solis officium in mundo omnium confessione hoc est, quod cordis in animali (nam et planetarum motus ex Sole dispensari in parte astronomiae physica probabo), ut vitam scilicet huic aspectabili mundo dispenset: animam quoque tanti muneris administram, seu malis facultatem vitalem in corpore Solis inesse necesse est. Ex hujus igitur inhabitatione in corpore densissimo et purissimo ejusque potentissima vivificatione seu informatione, victoria nempe animae et subjugatione contumacissimae materiae, lucem resultare consentaneum est, incertum qua ratione, certum tamen exemplis multarum rerum sublunarium. Dic enim physice, ubi videris orientem flammam sine calore, qui est vel ex animali facultate vel olim ab ea progenitus? Dic praeterea, quam materiam videris inflammari, quae non sit per animalem aliquam facultatem in ejus proprio corpore genita? ut olea, resinae &c. De subterraneis ne quid suspiceris, illa sunt opus animalis in globo Terrae facultatis, metallorum et fluviorum ex aqua marina

---

*) Pellucidum corpus Solis statuo soli suae propriae luci, non alienis: neque perspicuum ideo erit. Nam neque summa densitas visum transmittet (aut colores rerum ad visum) neque eximia lux locum in oculo relinquet rebus ceteris videndis, quae sunt post orbem Solis.

generatricis, subterraneorum calfactricis et tutricis a frigore superno, harmonicorum coeli motuum, sine quidem discursu, perceptricis, mirabilium in fossilibus figurarum *) formatricis: ut palpare illam possis, si cernere nequeas. Adeo semper lux animali facultati connexa est: adeoque praestantissimi medicorum vitae fontem in corde animalis flammae comparant.

Haec igitur animalis in Sole facultas lucis productrix, etsi per totum corpus fusa totum inflammat (non ut alienam materiam consumtura, sed ut propriam informatura et tutatura), in centro tamen sedem potissimum figet et a centro lucem (per principia capitis I.) in omne corpus sparget. Ac cum sint quae ex centro perpendiculares in superficiem, repercutietur igitur lux undique a superficie cava et in centrum recolligetur et per centrum transiens in superficiem oppositam identidem repercussus iterabit (I, 19). Sive igitur a principio totum Solis corpus aequaliter undique ab anima sua inflammetur sive magis in centro: semper in centro plus est de hoc inaestimabili incendio. Quia non obstat medium foris rarius occurrens, quo minus aliquid intro repercutiatur: quam suspicionem supra cap. IV. Nro. 9. exemplo speculi removi.

Erumpit tamen potissima pars per superficiem in apertum aetherem, de qua nota haec membratim. Primum quia tribuimus huic corpori summum gradum densitatis, refractiones omnes erunt in ipsam perpendicularem per ea, quae capite IV. Nro. 6. prop. 7. disputata sunt. Ac quia per X, 9. Vitellionis iisdem lineis egreditur forma ex denso in rarum, quibus ingreditur e raro in densum: ingressus vero, quod jam dictum, fit tantummodo perpendicularibus in centrum coeuntibus: quare nullus fiet egressus ullius puncti (quamvis radiantis in orbem) intra corpus Solis existentis, nisi in lineis perpendicularibus.

Vicissim quia ad unum punctum medii densioris duci possunt infinitae rectae ex medio rariore secundum infinitas inclinationes, omnes vero in medio summae densitatis refringantur in unam illam perpendicularem, quae a suscepto puncto in centrum ducitur: ergo eadem ratiocinationis methodo centrum corporis Solaris, quamvis intra corpus latens, per rectam tamen egressum in superficiei certum aliquod punctum, ab eo puncto per totum spargetur hemisphaerium: et sic per infinita suae superficiei puncta infinities per totum spargetur hemisphaerium.

Puncta vero extra centrum, si quam et ipsa lucem ex animae informatione obtinent, non spargentur foras in ulla alia linea (ut prius dictum) nisi in ea, quae ex se per centrum ducitur: et sic cujuscunque puncti praeter centrum radiatio in mundum hemisphaeralis cum una aliqua ex infinitis centri hemisphaeralibus radiationibus coincidit; nec erit ullum in propinquitate centri privilegium: et unum centrum aequepollebit universo corpori. Imo

---

*) Respondet haec Terrae facultas formatrici facultati uteri materni; ut alteram alterius exemplar forte et sobolem esse sit necessarium. Nam figuras format non tantum geometricas (in adamante perfectissima tetraëdra, cubos in variis materiis, in aere argentoso Dresdae anteriorem faciem dodecaëdri, in fossilibus thermarum Bollensium anteriorem faciem icosaëdri vidi), sed etiam humanas, ferinas &c., reges, pontifices, monachos, milites, habitu eo quem vere gestant pro tempore, sic cochleas, testudines, amygdalas, nuces, cornua &c. perinde ac si instar feminae praegnantis horrore ex rebus occurrentibus oborto, figuras illas per imaginationem transplantaret in foetum.

quo sublimior est centri quam reliqui corporis informatio, hoc fortior etiam centri ad certum superficiei punctum, quam universorum interjectorum corporis punctorum est radiatio.

Adeoque fere unicum centrum corporis Solaris est, quod tantos aestus excitat: et si subeat animum cogitatio, quidnam intuearis Solis corpus aspiciens, nolito credere, te solam cernere superficiem: non tanta vis haeret in superficiebus corporum, sed intus in profundo latet, ut in magnete, adeoque supra cap. I. pr. 15. ne colores quidem ex nudis superficiebus derivabamus. Sed tu corpus Solis aspiciens, scito te undique in tota superficie aspectabili centrum Solis per refractionem intueri: ut cujus fortissima est illustratio; id nisi tam forte esset, aliquid sane de Solis corpore cerneres.

Centrum igitur est, unde origo est luci: superficies est, quae ex centro vim hanc suscipit et toti mundo dispensat, quodque se ipso oculos ob exilitatem erat effugiturum, id superficies dilatans ob oculos sistit: intermedium denique est, quod et centro transitum in superficiem et superficiei vim spargendi lucem per hemisphaeria conciliat. Haec nota et cum divinis rebus cumque iis, quae in praefatione capitis primi dixi, confer. Videbis in Sole mundi, in mundo Dei conditoris imaginem palpabilem. Etsi vero ex omni superficiei parte undique unum centrum emicat: non tamen efficitur, undique aequalem esse vim illustrationis. Nam a puncto medio lux perpendicularis exit et fortius ferit, a lateribus refracta debilitatur. Id enim ex opticorum doctrina refractionis ingenium est. Proinde et major Solis portio majorem illustrandi vim obtinet, minor minorem.

2. De Lunae illustratione.

Haec antiquissima astronomiae pars fuit, ut in re omnibus obvia causas inquirerent; unde scilicet eveniret, ut Luna menstruo circuitu nascatur et vanescat, variasque species induat.

Berosus Chaldaeus, referente Diogene Laërtio, Lunam docebat esse ex dimidia parte lucidam, seu ut Cleomedes refert semigneam, ex residua lumine omni orbatam: fierique ex globi conversione, ut lucida pars post corpus latens paulatim magis atque magis emergat.

Hujus sententiam Thales Milesius meliorem reddidit, primusque id quod res est, totum hoc hemisphaerium a Sole illustrari Lunamque nulla ex parte se ipsa lucere dixit: quod Plutarchus Anaxagorae tribuit. Poterat id Berosus vel ex eo colligere, quod ad oculum patet, non semper easdem Lunae partes lucere. Quam enim nobis in Luna faciem ex macularum dispositione imaginamur, illa successive enititur in lucem semperque immobilis ad nos deorsum convertitur, luci transitum super sese concedens. Est in occidentali Lunae margine paulo supra oculum, versus verticem, macula nigerrima, puncti instar, in media et clarissima luce, separata a maculis ceu insula a continentibus, vix digiti latitudine ab extremo limbo distans. Hanc ibi, nempe in occidentali margine et paulo versus verticem cernes, seu dividua Luna sit seu gibbosa seu omnino plena. Circulus igitur illuminationis primum illam attingit, post transit magis magisque, et post plenilunium plane deserit. Quare non eaedem Lunae partes semper in lumine sunt, quod Berosus existimabat, sed eaedem ejus corporis partes ad Tellurem gyrationis suae centrum perpetuo convertuntur: ipsa vero Terram circumeundo alias atque alias Soli partes objicit, sese ipsa tanquam a

veru verteretur, menstruatim ad Solem assans: eo fere modo, quo Copernicus Terram ad Solem, ceu ad ignem, dietim converti et assari dixit.

Haec de illuminatione Lunae sententia, uti certa est extraque omnem dubitationis aleam, ita non defuerunt, qui opticis rationibus impugnandam sibi sumerent. Quorum sententia plene disputata est apud Plutarchum de facie Lunae, et repetita a Cleomede lib. II. (quamvis Scaliger hanc eandem instantiam Arabi cuidam, filio Amram tribuat). Si Sol, inquiunt, Lunae suam communicat lucem, id per repercussum ad nos derivabitur, ut non Lunae lumen cernamus, sed in Lunam directis oculis Solis ipsius radios excipiamus. Quo concesso sequetur, Lunam esse speculum convexum. Quare in Luna Solis imaginem cernemus. Praeterea non erit possibile, ut vel in toto vel in dividuae Lunae dimidiato corpore Solis radios circumcirca cernamus. Lex enim repercussus haec est, ut ab illo unico puncto corporis fiat, ubi anguli, quos radii et illapsus et repercussus cum sphaera faciunt, possunt esse aequales. Cum itaque neque Solis imaginem in Luna cernamus, neque illa uno certo loco, in quo potest esse angulorum aequalitas, illustretur, sed interdum toto corpore, interdum dimidiata, interdum et in extremis marginibus falcata appareat, sequi existimant, ut Luna non luceat radiis a Sole venientibus.

Poterit haec instantia negotium illi facessere, qui omnem omnino lucem in directam, repercussam et refractam distribuit, quartam non agnoscit. Inde est, quod Cleomedes tanquam in angustias redactus concludit perperam, habere Lunam etiam proprium lumen, quod excitetur a Solari, qua eo contingitur. Plutarchus vero alia illegitima quaerit effugia. At ego supra rationibus evidentibus cap. I. pr. 22. quartam lucis speciem, ortam a repercussa et refracta, introduxi, cui nomen communicatae lucis attribui.

Quare etsi his jam expeditis rationibus verissime evincitur, Lunam non uti luce ex Sole simpliciter repercussa, restat tamen quarta haec communicatae lucis species, Lunae tribuenda. Non enim est alia ratio ejus lucis, quae a Luna ad nos descendit ex Sole orta, quam ejus, quae in quolibet obvio pariete ab eodem Sole descendens radiat in omne hemisphaerium, et quacunque camera illi tenebricosa objicitur, in eam aperta fenestella ingreditur seque cum suo colore in opposito albo pariete depingit: ut supra cap. II. prop. 7. demonstratum est. Quorsum refero illa Plutarchi verba, quae reliquis inutilibus excusationibus tandem subnectit, Luna, inquiens, multas habet asperitates, inaequalitates multas, ut fulgores, qui a magno corpore accidunt, altitudinibus non exiguis resplendere possint, ac commode reflecti, implicari, resplendescentiamque inter se continuare, quasi a multis ea ad nos ferretur speculis: quibus verbis fere eam, quam appellare soleo lucem communicatam, descripsit; melius tamen Cleomedes, qui necessariam hanc conditionem addit, non tantum repercuti a Luna Solarem lucem, sed etiam alterari in Luna, ut splendorem ignis in ferro, et sic propriam fieri.

Atque hinc jam evincitur, Lunae corpus et densum esse, ut est Terra (quod Plutarchus libello saepe dicto multis contendit), et coloratum impense, ut quo remoto secundum pr. 22. cap. I. lux communicata locum non habet; et aspera superficie, ne pelluceat. Opacum enim esse Lunae corpus omnes undique conquisitae experientiae testantur.

Arguitur hinc etiam Posidonii sententia apud Macrobium, cujus Reinholdus in commentariis super Theorias Purbachii, fol. 164. meminit.[45]) Qui cum recte Lunae eandem materiam tribuisset quam et Terra obtinet, (quae quidem antiquissima Pythagoraeorum sententia fuisse videtur, nec aliud

voluere fortasse per suam illam frustra explosam ab Aristotele *Ἀντιχθονα*, defectuum causam, quam Lunam) in hac tamen eam differre voluit a Terreno globo, quod Luna instar speculi lucem a Sole acceptam rursus emittat, cum Terra, radiis perfusa Solis, tantum clarescat non reluceat. Imo vero par est utriusque ratio Terrae et Lunae. Nam neque Luna speculum est, quod recte supra Plutarchus et Arabs ille et Cleomedes refutarunt, neque Terra non lucet luce communicata: quod capite II. prop. 7. abunde est probatum exemplis omnium parietum: suggerente etiam Plutarcho exempla vestium. Quodsi Cleomedes, id quod ipse celebrat, Lunae proprium lumen colorem dici patitur, quem supra definivi lucem sepultam in materia, in ceteris plane mecum loquitur mecumque concludit, mecum denique contra Posidonium utrique et Lunae et Terrae suos colores tribuit, qui excitati a luce Solis radient in dimidium orbem, ut ista causa resplendescentiae Terra et Luna paria faciant. De hac itaque Lunae illustratione certissimi sunt astronomi: quod a Sole veniat quodque hic Lunae corpus ipsum non aliter se exhibeat, quam quilibet obvius paries.

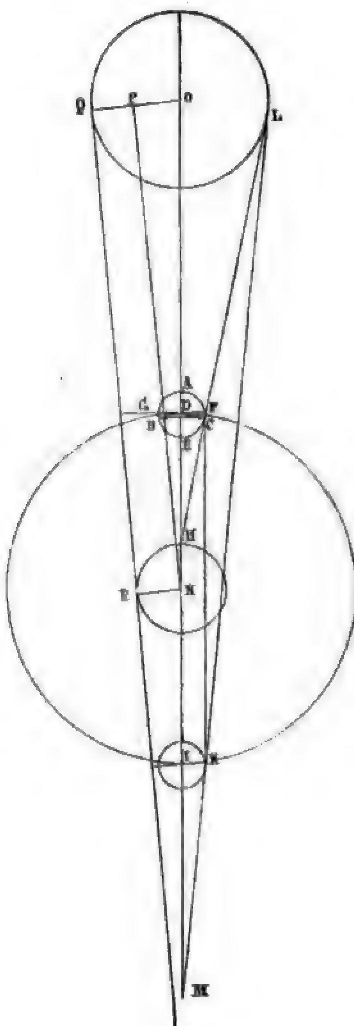
Hoc fundamento posito jam varios hujus illuminationis modos inde derivant astronomi. Primum disputant, cum Sol sphaerica forma sit, Luna itidem forma sphaerica, sed minori: Lunam igitur plus quam dimidia sui parte a Sole illuminari, et terminum illuminationis esse circulum, minorem tamen eo, qui in sphaerico Lunae corpore maximus describitur, per II, 27. Vitellionis. Hinc jam anticipata cura, cognita distantia utriusque sideris et diametris, docent investigare magnitudinem circuli illuminationis.

3. De circulo illuminationis Lunae et Terrae.

Hujus cognitio nobis postea serviet in problematis. Reinholdus in commentario super Theorias Purbachii eruditissimo et digno, qui diligenter a rerum coelestium studiosis legatur, fol. 165. (253) quantitatem prodit circuli illuminationis hanc. Sit (Fig. 87) ABC circulus maximus corporis Lunae, ductus per polum illuminationis circuli, polus seu medium partis illuminatae A, circulus alius maximus ex A polo, per D medium inter AE, sit FG, ei parallelus circulus illuminationis BC, secans globum Lunae infra centrum D. Prodit ergo Reinholdus quantitatem BAC 181° 45′. Ac cum secundum Ptolemaeum Luna in apogaeo appareat aequalis Soli, unde fit, ut circulus terminans visionem coincidat cum circulo terminante illuminationem, si contingat Lunam ad amussim subtercurrere Soli: ideo eadem opera Reinholdus prodit residuum de CAB, scilicet CEB arcum, qui partem visam per medium metitur, 178° 15′, ut uterque simul 360° efficiat. Ceterum quibus praeterea fundamentis innixus sit hic doctissimi viri calculus, obscurum est. Ipsa quidem quantitas, quod pace tanti viri in commodum artis dixerim, vitiosa est, quod sic demonstro. Cum assumserit Reinholdus ex Ptolemaeo talem Lunae ad Terram elongationem, in qua Lunae corpus eodem angulo visorio spectetur quo et Sol: tangat ergo recta CH corpus Lunae in circuli illuminationis CB puncto C et continuetur AD axis illuminationis, quoad in H concurrat cum CH. Quia ergo CH tangit Lunam in circulo illuminationis, tangit etiam Solem illuminantem, cujus centrum fingitur in DA axe illuminationis elevatum (Vitell. II, 27). Et quia eodem angulo spectantur Sol et Luna, linea vero AD per centra una est, et linea CH ad margines utriusque luminaris una, proinde et CHD angulus unus et idem, ergo CHD angulus est, quo spectatur utriusque corporis semidiameter. At utriusque

corporis semidiameter a Ptolemaeo proditur esse 15′ 40″, ut Reinholdus ipse dicto libello fol. 209. (331) assumit. Angulus ergo CHD est 15′ 40″. Et quia FD est perpendicularis ad DH, ex constructione, CH vero tangit circulum in C, unde DC, quae ex D centro in C contactum est perpendicularis in CH, erunt igitur FDH, DCH aequales et recti. In triangulo igitur DCH rectangulo residui CDH, CHD junctim sunt aequales recto DCH. Sunt autem et CDH, CDF junctim aequales recto FDH, communi ergo CDH ablato, residuus FDC residuo CHD aequalis est, quare arcus FC est 15′ 40″, aequalis vero GB et summa utriusque 31′ 20″ et FAG semicirculus vel 180°, ergo CAB 180° 31′ 20″ et residuus CEB 179° 28′ 40″. Haec est omnium maxima quantitas arcus CAB, nempe tunc cum Luna et in apogaeo est et nova. Perpende namque, quod H sit mucro umbrae Lunae idemque et locus, in quo Sol et Luna aequali angulo spectantur. Et cum ejusdem globi umbra longior fiat acutior, si nempe globus illuminandus a globo majore illuminante discedat longius, ergo ubi longius discesserit Luna a Sole secundum rectam lineam, ibi et umbrae mucro erit acutior quam est angulus 31′ 20″ visionis in apogaeo. Quare Luna nova in perigaeo, cum secundum notionem vocis ad Terram accesserit ac proinde a Sole recesserit, acutiori angulo finiet umbram. Rursum Luna plena, quando 60 fere semidiametris Terrae longius a Sole abest quam Terra (cum in novilunio totidem semidiametris Soli propior fuisset quam Terra), multo acutiori mucrone umbram claudet: multo igitur minor erit arcus FC quam 15′ 40″, idque secundum placita Ptolemaei, quae hic ex Reinholdi sententia sumus secuti.

Fig. 87.



Ut autem et sciamus, quanti sint arcus FC vel GB cum omnium minimi sunt: continuetur ergo DH in I et fiant HI, HD aequales (dissimulata jam semidiametro Terrae), ut Luna sit in apogaeo rursum, et vicissim plena. In quo situ tangat Lunam et Solem recta KL, concurrens cum HC producta in L, continuenturque LK et DI ad concursum in M, et sit HL ex placitis Ptolemaei 1210 semidiametri, HC vero et HK 64, ut CK sit 128 fere et CL, subtracta CH, sit 1146. Hic enim subtilitate non est opus. In triangulo igitur LCK dantur latera LC, CK et angulus LCK, cum enim CK et DI sint parallelae, erunt DHC et HCK aequales: quare LCK residuus ad semicirculum, scilicet 179° 44′ 20″. Hinc prodit angulus

CLK 1′ 34″.[49]) In triangulo igitur HLM angulus HLM est 1′ 34″, sed exterior LHD vel CHD aequalis est interioribus et oppositis HLM, HML, ergo HML, dimidius angulus acuminis umbrae Lunae plenae, est minor LHD, acumine umbrae Lunae novae, spatio HLM 1′ 34″. Erit ergo 14′ 6″, cujus duplum 28′ 12″. Quare hic CAB erit 180° 28′ 12″, minor quam antea. Arcus CEB vero dimetiens circulum visionis CB, Luna rursum apogaea et plena, manet idem qui prius, nempe 179° 28′ 40″, siquidem verum est, quod Ptolemaeus docuit, Lunae novae et plenae aequales esse apparentes diametros.

De circulo illuminationis Terrae. Cum Luna plena umbram Terrae dimetiatur duplo sesquiplo suae diametri, acutior erit umbra Terrae et longior umbra Lunae plenae: circulus igitur illuminationis propior circulo maximo. Hunc Vitell. X, 59. docet investigare in hunc fere modum. Assumit ex astronomicis, distantiam Solis a Terra, qualium semidiameter Terrae est pars una, esse 1210, earundem vero semidiametrum Solis esse 5½. In superiori schemate sit N centrum Terrae HR. Tangat recta RQ corpora Solis et Terrae, et in puncta contactuum R, Q perpendiculares ducantur ex centris NR, OQ, denique ipsi RQ parallelos ex N agatur NP, secans OQ in P. Cum ergo OQ sit 5½ qualium NR 1, erit OP talium 4½ et ON 1210. In OPN ergo rectangulo dantur latera OP, ON, quare non latebit angulus ONP, 12′ 48″. Quod si QR continuetur, concurret cum ON eodem angulo, determinans umbrae mucronem. Ergo angulus umbrae est 25′ 36″. Et proinde circulus illuminationis Terrae secabit circulum maximum per axem illuminationis in 180° 25′ 36″ arcum.

4. De Lunae phasibus.

Quomodo jam fiat, ut Luna ex Solis radiis prodiens primum corniculata seu falcata, post bisecta, inde gibba seu amphikyrtos, et denique plena, indeque contrario ordine gibba, bisecta, falcata appareat, et denique se rursum sub Solis radios condat, satis docuit Reinholdus ex Vitellione, et passim repetunt libelli sphaerici.

Summa apud Vitellionem breviter haec est: lib. IV, 65. probat discum Lunae planum videri necessario (quod idem et Aristoteles in problematis sectione 15. c. 7.), prop. 66 et 70: minus semiglobo Lunae videri et terminum visionis esse circulum; prop. 67: quo propior nobis fiat Luna, hoc videri majorem, at hoc minus re vera visu comprehendi, quod Vitellio ab Euclidis Opticis est mutuatus.

Jam prop. 74. aggreditur phases ipsas, et primum de Luna plena disputat, tunc apparere plenam, cum visus est inter Solem et Lunam, et circulus visionis in parte illuminata totus comprehenditur aut circulum illuminationis tangit. Propositione 75. demonstrat, cum secant se mutuo circulus illuminationis et visionis, axes vero obtusum faciunt angulum, videri gibbosam Lunam. Prop. 76: cum secant se axes ad rectos angulos, bisectam videri Lunam. Prop. 77: cum secant se ad acutos angulos, Luna jam fere interposita inter Solem et visum, aut ei plus appropinquante, falcatam videri.

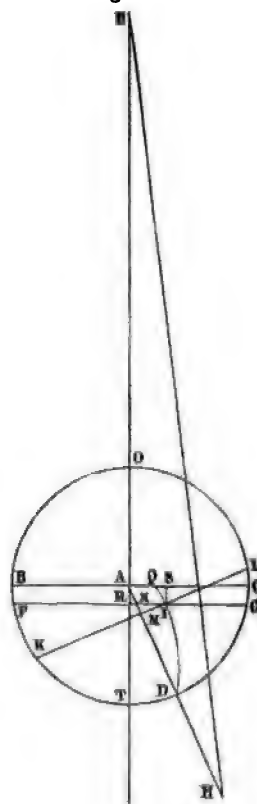
Haec firmiter a Vitellione demonstrata non indigent pluribus verbis. Addam tantummodo notulas aliquas. Ergo ad prop. 65. Reinholdus hoc monet. Cum sphaera Lunae sit angusta, Luna nobis vicina valde, plerumque in corpore Lunae apparere, non meram planitiem, sed quiddam tumidum atque eminens, paulo lucidius, ex quo medio undique ad extremum ambitum macu-

losae quaedam ceu rimae aut fissurae decurrant. Id Reinholdi visus acumini credendum est, quem Plutarchus libello de facie Lunae confirmare videtur his verbis: Atrae in Luna apparentes maculae quasi isthmis quibusdam a splendore umbrosa dividente ita distinguuntur, ut avulsa a se et suis finibus circumscripta sint et lucidorum in umbrosa penetratio texturae cujusdam figuram efficiat.

5. De aetate Lunae cognoscenda ex phaseos quantitate.

Jam quod ad ipsas Lunae phases attinet, Reinholdus rursum monet, augmentum luminis propemodum respondere digressui Lunae a Sole, quod ex Plinii obscuro quodam loco mutuatur, ejusque verum sensum conjecturis venatur. Mihi paulo aliud quam Reinholdo Plinius dicere videtur; summa tamen sententiae in hoc ipsum axioma tendente. Plinii itaque locum prius explicabo. Luna, inquit, lucet, dodrantes, semuncias horarum adjiciens (accumulans suae parti lucenti) ab secunda aetatis suae die: nam ante latet vel silet, usque ad plenum orbem, detrahensque pleno orbi in diminutionem, et tandem in plenariam extinctionem. Id est: quia Luna in oppositione duodecim horis post Solem in medium coeli venit, et vero ut as ita totum Lunae corpus ipsum quoque in duodecim partes seu digitos dividitur: ideo quot horis Luna a Sole distat, tot unciis seu digitis lucet; ac cum non duodecim sed quindecim diebus impleatur a primo exortu, igitur non quolibet aetatis die integra hora distat longius a Sole nec integrum digitum adjicit parti lucenti: sed dodrantem et semunciam, hoc est 45′ et $2\frac{1}{2}$′, in universum $47\frac{1}{2}$′ unius digiti, eo quod $47\frac{1}{2}$ horae minutis a Sole digreditur dietim: distributis enim 12 horis in 15 dies, veniunt uni diei 48 minuta.[50]) Plinio vero praecisior denominatio non suppetebat, quam dodrantis semunciae. Itaque et Plinius agricolis et patribus familias regulam tradit, ex latitudine lucentis cornu discere aetatem Lunae, hoc est digressionem ejus a Sole motu medio. Hanc regulam si quis ad amussim sequi velit, Reinholdus monet, fallere nonnihil. Nos et veri propinquitatem et aberrationem leviculam demonstrabimus hoc schemate.

Fig. 88.



A centro scribatur circulus maximus corporis Lunae BCD, in eo BAC diametros, eique ad rectos EAT. Sitque E centrum Solis, ergo circulus illuminationis erit parallelus ad BAC, scilicet FG. Jam sumatur H punctum extra lineam EA, quod designet locum in superficie Terrae in quo visus consistit, et ducatur AH linea axis circuli visionis Lunae, qui sit KL, et connectatur EH. Cum ergo in triangulo AEH vigecuplo fere longius sit latus AE quam AH, multo igitur major erit angulus AHE, determinans digressionem Lunae a Sole, quam angulus AEH, utrisque vero junctis aequalis est exterior et oppositus TAH. Ergo TAH major quidem est AHE digressione ☽ a Sole, sed exiguo major. Sed TAH est angulus, quo inclinantur AH axis visionis et AE axis illuminationis, ad quem angulum latitudo lucentis cornu

sequitur. Ergo latitudo seu augmentum lucentis cornu fere quidem, non tamen omnimode respondet digressui Lunae a Sole. Reinholdus differentiam in quadraturis, ubi maxima est, ostendit esse graduum trium semisse plus vel minus.

Quod si omnes subtilitates libet consectari, aliud etiam deest huic modo, nempe cum FG circulus illuminationis non saepe sit aequalis KL circulo visionis, sed plerumque minor, ergo hanc quoque ob causam proportio inter augmentum partis lucentis et discessum Lunae a Sole nonnihil turbatur.

Etsi vero nihil turbaretur proportio neque ab hac neque ab illa causa, non tamen ideo visus citra errorem sit futurus, si ex dodrantibus semunciis latitudinis cornu lucentis dies aetatis Lunae seu digressionem a Sole scrupulose velit colligere. Digiti enim etsi intra terminos visionis sese recipiant aequaliter, quo propiores tamen sunt circulo visionis, hoc apparent angustiores, quo magis appropinquant centro disci Lunaris, hoc latiores apparent. Cujus rei demonstratio propemodum eadem est cum illa, quae ostendit, cur subtensae arcubus circuli non fiant proportionales, sed quo minores arcus hoc sint illis subtensae aequaliores: et cum in principio quadrantis 2909 particulae diametri minutum unum addant, in fine totidem particulis integri 13° 51′ respondeant. Nempe totum Lunae aspectabile hemisphaerium, ut supra ex lib. IV. pr. 64. Vitellionis dixeramus, apparet planum; proinde quilibet ejus semicirculus per polum hemisphaerii visibilis ductus apparet linea recta, unde fit ut partes circuli partibus rectae respondeant, et aequalibus unius rectae inaequales arcus, latiores qui visui directe objiciuntur, exiles qui in declivia globi versus visionis terminum sese subducunt.

Haec adeo causa est, cur prima nascentis Lunae incrementa valde tarde appareant et ultima evanescentis decrementa, at ubi Luna dichotomos, ex diligenti aspectu sectionis faciei Lunae intra paucas horas judicium de vera quadratura ferre possis.

Anno 1602 die 11. 21. Decembris vesperi, cum non respexissem ad horam quadraturae Lunae, videbatur mihi Luna adhuc cava hora dimidia sexta post meridiem. Atqui jam ad terminum της διχοτομιας venerat. Nam Sol haerebat in 29° 30′ ♐, Luna iride vestita angusta, ut hanc inter et marginem Lunae posset diameter Lunae interesse, transiverat stellulam quandam in constellatione Piscis,*) sic ut haec in iride Lunae haereret.

*) Dum inquiro, quaenam haec stella fuerit, nullam hoc loco reperio, praesertim tantae magnitudinis, ut juxta Lunam dividuam cerni possit. De observatione tamen etiamnum certissime constat. Anne igitur hoc novum aliquod phaenomenon?

Hanc hypothesin excusans addit Keplerus in appendice: Hanc novi phaenomeni suspicionem non temere aut sine exemplis moveo. Videtur enim non adeo rarum, ut cometas sic stellas quoque peregrinas videri. Misit David Fabricius ad Braheum observationes quasdam in Frisia habitas, dimensus Mercurii distantiam a clara quadam in Ceto, quae nec a Fabricio potuit inveniri amplius nec a quoquam alio. Sic olim Justus Byrgius, Landgravii automatopaeus, cum globum coelestem sculperet stellis fixis insignem eumque cum coelo ipso conferret, in Antinoi sidere aliquam reperit a Ptolemaeo praeteritam. De ea vero, quae hodie fulget in pectore Cygni constanter affirmat, non visam eo tempore quo ipse cum Landgravianis descriptioni hujus sideris incumberet. Sane uti eam neque Tychonici notarunt (sexcenties iterata mentione simplici ejus quae in pectore Cygni antiquitus est visa, quasi esset solitaria, cum haec nova sit illi proxima et loco et magnitudine), neque Ptolemaeus et Geber in descriptione viae lacteae accuratissima; cum haec tamen nova ad ejus marginem loco collocetur evidentissimo.

Haec Keplerus. Stella Fabricii est ea, quam hodie vocant astronomi „mira Ceti". De hac atque alia in Cygno vide librum Kepleri de Stella Nova.

Apparet hinc etiam, quanta sit certitudo delineationis Lunae crescentis et senescentis, quam docet Albategnius cap. 30 et 40, et quare illa digitorum numero ad visum (quod nimis facile concedere videtur Reinholdus) non respondeat.

6. Nullum unquam fuisse merum novilunium παϱαδοξον.

Quod jam in specie ipsam plenilunii phasin attinet, monet ipse Vitellio prop. 74. in explicatione et ex ea Reinholdus, habere hanc phasin suam temporis latitudinem. Etenim quia Sol in plenilunio illustrat partes 180° 28′ 12″: nos vero videmus Lunam apogaeam sub angulo 30′, perigaeam aliquot scrupulis majorem, et arcus circuli maximi per polum visionis tanto minor est semicirculo: juncto illo excessu et hoc defectu colligitur gradus circiter unus. Itaque sub ipsum verissimae oppositionis momentum distant uterque circulus visionis et illuminationis undique circiter 30′. Quoad igitur Luna conficit unum gradum, per horas scilicet duas, durat phasis plenilunii; ab eo scilicet tempore, quo circulus visionis tangit circulum illuminationis in parte Lunae-orientali, ad illud punctum, ubi contactus fit in parte occidentali. Haec est ratiocinatio auctorum jam allegatorum.

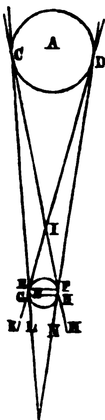
Verum quia hic ἀκϱιβολογουσι, liceat et mihi contradicendo ἀκϱιβολογειν. Audiant hanc novam et admirabilem vocem, quam ex his ipsorum fundamentis extruo: nunquam nec visum esse nec videri posse ullum perfectum plenilunium; tantum abest ut unum plenilunium duas horas duret. Etenim quia semidiameter umbrae aequat $2\frac{1}{2}$ Lunae semidiametros, addita una Lunae semidiametro, ut centra Lunae et umbrae spatium justum expers umbrae admittant, conficientur circiter 64 aut 66 scrupula: totidem necesse est Lunam abesse a Solis opposito seu in longum seu in latum; nisi umbram delibare velit. At tanto spatio distans ab oppositione jam fit intersectio circulorum illuminationis et visionis: quia hi in distantia Lunae et oppositi loci Solis 30′ se mutuo tangunt. Aut igitur nequit impleri Luna ob latitudinem boream vel austrinam, aut si potest impleri, articulos peragrans oppositionis, priusquam impleatur, deficere incipit umbram Terrae subiens; nisi forte distanti in boream parallaxis austrina vel contra subveniat.

Atque haec de plenilunio. Consimilia fere de noviluniis dici possent. Nam quocunque loco Luna in noviluniis Solem intactum praeterit, ob causas jam dictas cornu habet residuum. Quin etiam in ipsissima centrali conjunctione, si fortasse minor appareat Sole (de quo infra), circulus illuminationis descendet intra circulum visionis et videbitur (si Solem interim abscondi contingeret a nostro visu) limbus circulariter illuminatus. Jam autem praefatus sum, me cum auctoribus ἀκϱιβολογειν. Nam quod rem ipsam attinet, defectus iste in plenilunio perexiguus est, quod hinc facile colliges, quod jam modo dixi, insensibiles esse partes illas versus circulum visionis declives quantumvis satis magnas. Esto namque distantia luminum 179° et respondeat jam integer gradus in circulo globi Lunae maximo per utriusque circuli illuminationis et visionis polos ducto, quo gradu transcenderint se mutuo hi circuli. Cum ergo 90° subtendantur 100000 particulis, 89° particulis 99985, residuus igitur gradus residuis 15 particulis subtendetur, quae vix est septies millesima particula de Lunae semidiametro. Ex his apparet, nullum subesse periculum observationibus, quando altitudo Lunae instante oppositione per summum et imum Lunae marginem fuit explorata: etsi Luna, propter boream latitudinem ab austro vel contra, nondum penitus

fuerit impleta. Non tamen negaverim quin hac causa initia et fines eclipsium reddat obscuriores, sicut solent esse valde dubia, eo quod qua Luna solet umbram ingredi, illa parte, propter sectiones circulorum illuminationis et visionis, nudior adhuc a luce esse solet. Quare in vicinia umbrae, ubi valde tenuis particula de corpore Solis hunc Lunae marginem illustrat, lumen etiam Lunae valde hebescere convenit.

7. De συναυγειᾳ, λιπαυγειᾳ in illustratis et penumbra Terrae. [81])

Fig. 89.



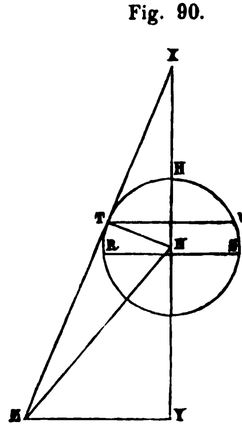
Accedit namque, quod ex illa parte Lunae, quae jamjam umbram est delibatura, circulus illuminationis rumpitur seseque recipit intra circulum visionis longius adeoque minus a polo illuminationis distat quam circulus maximus, quod sic demonstro: Centris A, B scribantur circuli maximi, Solis CD, Lunae EFHG, tangatque dextras circulorum partes recta DH, sinistras CG. Rursum autem dextram Solis et sinistram Lunae partem tangat recta DE, reliquas partes recta CF, secans DE in puncto I. Quicquid igitur est inter E, F puncta, a toto Solis aspectabili hemisphaerio collustratur. Dicatur vero notionis causa συναυγεια. Connectantur EF et GH, repraesentantia circulos integros, minores. Quicquid igitur est inter hos circulos, id collustratur quidem ab aliqua corporis Solaris particula, sed nullum ejus limbi punctum a toto aspectabili corpore Solis: adeo semper aliquid de Sole deest et post Lunae corpus occultatur. Dicatur haec λιπαυγεια.

Quod si EFHG intelligas Terram esse, valeant appellationes eaedem, et productis aliquousque lineis DE in K, CG in L, CF in M, DH in N: quod est inter K et L, N et M penumbra dicatur, LN vero umbra. Cum ergo partes Solis C illuminent Lunam GE usque in F, D vero EF usque in H, patet ad oculum, quod puncto D interсepto punctum H lumen nullum recepturum sit, et partibus DA versus C paulatim interseptis objectu Terrae, lumen ab H paulatim usque in F extinguetur. Quare GH circulus λιπαυγειας, qui fuit in superioribus circulus illuminationis, rumpetur ex parte H seque versus F circulum συναυγειας recipiet, idque multo ante quam incipiat eclipsis. Ut autem quantitates investigentur, rursum ponamus ea, quae Vitellio et Reinholdus posuere, distantiam Solis a Terra 1210, Lunae a Terra 64, quare Lunae plenae a Sole 1274, quae est linea AB. Appareat autem utriusque luminaris semidiameter 15′ 40″, patet sine calculo, quod punctum I sit in ipsa Terra futurum. Nam si in vera oppositione EIF et CID sint aequales, I visum repraesentante: tunc EID una recta erit, et FIC etiam. At ex constructione quoque rectae esse debent. Ergo I Terra est et EF circulus συναυγειας idem et circulus visionis est; siquidem possibile esset, luminaria vere opponi citra tenebras. Hinc ut antea datur EG vel FH arcus dimidii circiter gradus. Proinde etiam inclinato circulo visionis EF, ut tangat GH in H, portio FH extincta ante principium eclipsis ut prius, vix apparebit quatuordecies millesima particula semidiametri Lunae. Quod addere volui, ne imperitiores in metu constituerem hac ad vivum resectione. Nullum enim in principio vel fine eclipseos periculum est, etsi circulus λιπαυγειας ante tempus rumpatur, et vel penitus evanescat inque circulum συναυγειας

concedat, tantummodo hoc facit ad causas reddendas ejus rei, qua de jam antea constat astronomis, cur scilicet adeo dubia et infida sint principia et fines luminarium eclipsium, et cur lumen Lunae in confinio umbrae adeo pallidum, et quasi aqua dilutum appareat: adeo ut Vitellio lib. IV. pr. 77. affirmet, saepe videri Lunam ex parte deficere nullatenus ingressam umbram.

Exploremus vero et in Terra, quanta sit συναυγειας, quanta λιπαυγειας latitudo. Sit ut supra N centrum Terrae HR, in ea RS circulus illuminationis seu λιπαυγειας. Demonstratum est, Solis centro in linea NH versante, ita ut qui in R alterum ejus cernat marginem, qui in S oppositum, arcum RHS esse 180° 25′ 36″. Quaeritur THV arcus συναυγειας. Cum igitur Sol ponatur a Ptolemaeo 31′ 20″ de circulo magno subtendere, patet, quod qui ex R per 31′ 20″ circuli magni usque in T processerit, illum, si prius in R vidit supremum Solis marginem horizontem stringere, visurum jam in T totum Solem. Nihil enim hic turbat Solis parallaxis, quae in gradibus horizonti vicinis pene est immutabilis. Porro idem accidet ei, qui in S summum Solis marginem in horizonte viderit: progressus enim versus V per 31′ 20″ circuli magni (quia arcubus in Terra respondent similes arcus in coelo) videbit totum Solem et consistet in termino συναυγειας, connexis T, V, erit hic circulus συναυγειας, differens ab arcu RHS 62′ 40″. Quare THV erit 179° 23′.

Fig. 90.



Hinc jam et hoc investigetur: quanta sit penumbra in transitu Lunae. Producatur NH et in T circulum tangat aliqua, secans NH in X, et continuetur XT quousque sufficit, et connectatur TN. Erit ergo TXN tantus, quantum est dimidium complementi THV ad semicirculum, quod erit 37′ per ea, quae N. 3. demonstrata sunt. Ergo TXN est 18′ 30″. Qualium ergo TN est 1, talium NX, quae rectum T subtendit, est 186. Apponatur ad XN recta NY, quae distantiam Lunae plenae a Terra denotet, sitque secundum Ptolemaeum ut prius 64. Tota igitur XY 250 erit. Excitetur recta YZ secans XT productam, et determinans profunditatem penumbrae et umbrae simul. In triangulo igitur XYZ angulus X est cognitus et Y rectus, latus vero XY 250 est. Ergo YZ fiet $1\,{}^{345}/_{1000}$ semidiametri Terrae. Connexis Z, N, fit novum triangulum ZYN rectangulum datorum laterum circa rectum. Datur igitur angulus ZNY: 1° 12′ 14″, vel $72\,{}^{1}/_{4}{}'$, penumbrae cum umbra profunditas. Umbrae vero est circiter 45′, differentia 27 plus minus. Nam umbra ex accessu Terrae ad Solem decrescente, crescit penumbra, et Luna per crassiorem umbram transitura tenuiorem invenit penumbram. Itaque nondum incipiente Luna deficere vere, jam totum fere Lunae corpus in penumbra est et circuli λιπαυγειας exigua portio est residua: denique et perexigua Lunae portio totali Solis lumine fruitur. Unde fit, ut Luna instante eclipsi valde sit pallida claritasque plenilunio usitata vehementer offuscetur.

Illud etiam hoc loco considerare operae pretium est, an Lunae lumen possit undique aequalis apparere claritatis? Supra quidem Reinholdus affirmaverat, in medio videri lucidiorem. Et ratio videtur postulare, ut ubi plus spargitur lumen Solis, plus etiam attenuetur. Plus autem spargitur

versus disci apparentis circumferentiam: eadem enim et visionis et illustrationis est ratio: supra vero num. 5. dicebamus, si angulus quo Lunae corpus spectatur in duodecim partes aequales dividatur, minorem superficiei partem videri a partibus anguli mediis, majorem ab extremis. Dividatur ergo et angulus illustrationis seu lux ipsa in Lunam illapsa in totidem partes; tantundem igitur lucis respondebit superficiei partibus extremis magnis, quantum intermediis angustis, quare latius diducetur lux in extremitatibus et obliquius incidet. Denique cum λιπαυγεια claudat extremitates, συναυγεια medium occupet, medium itaque clarius erit.

Ego vero nihil his moveor rationibus, aut certe perparum. Nam quod συναυγειαν attinet, illa sic totam Lunam occupat, ut circulus λιπαυγειας, etsi praecisa concedatur oppositio sine tenebris, evanescat comparata ad reliquam diametrum: in oppositionibus vero non solidis potissima parte latet, et qua συναυγειᾳ cohaeret, parum ab illa differt. Etsi vero lux Solis plus in extremitatibus Lunae spargitur, at vicissim plus densata sese ingerit nostris oculis in oppositionibus quidem; et quidem eodem angulo, quo in illam majorem superficiem distribuitur. Confirmatur hoc experientia minus fallibili. Lumen enim Lunae plenae in obscuram cameram intromissum eo artificio, quod supra capite secundo descripsi, clariorem in albo pavimento limbum repraesentat, quam medium, propter maculas medium obtinentes. Quod vero intuenti Luna in medio clarior cernitur, videtur esse visus affectio, quem in centrum directum clarae partes circumstant undique, qui si dirigatur in marginem, jam ex altera parte deseritur a claritate, ingerente sese caeruleo coeli colore.

At Luna jam decrescente aut nondum plena, plane valent adductae causae, attestante quoque experientia. Lumen enim, quod interiorem et cavam seu gibbam ejus lineam efformat, valde debile et dilutum est, eo quod sparsum per multam superficiem majorem in visione angulum occupet in hoc situ quam in illustratione.

8. De lineis phasium Lunae.

Docuerat Albategnius delineare ex cognitis motibus longitudinis et latitudinis speciem nascentis Lunae. Eum modum parum esse certum, supra vidisti. Quodsi te cura incessat certioris picturae (quanquam hanc a te ipso petes) et quae non falcatae solum Lunae sed etiam gibbosae conveniat: opus tibi erit cognitione linearum, quibus schema Lunae aspectabile claudatur. De altera quidem et quae Solem respicit, constat, quod sit arcus circuli visionis: at quae versus oppositum Solis spectant, non sunt arcus circuli. Vitellio lib. IV. prop. 25. in genere irregularem dixit esse Lunae gibbum; prop. vero 77. falcatam speciem affirmat duobus quasi aequalium circulorum arcubus contineri. Scito igitur, utramque esse arcum sectionis conicae, quae ellipsis dicitur, quod Aristoteles sectione 15. probl. 6. monuit, ego sic probo.

Definit Apollonius superficiem conicam hanc esse, quandocunque circulum linea aliqua ex aliquo puncto (non in planum ejus circuli continuatum incidente) nexa immobiliter, circumit altera ex parte, superficiem creans, donec redeat ad id circuli punctum unde coeperat moveri. Jam vero terminus illuminationis Lunae circulus est, ut supra dictum: visus vero noster habet rationem requisiti puncti. Non enim in planum circuli illuminationis continuatum incidit per totum mensem, praeterquam circa utramque quadra-

turam Lunae cum Sole, ubi etiam sectio Lunae recta linea esse putatur, minime vero curva. Igitur quotiescunque Lunam inspicis, conum facis cum circulo illuminationis. Visus n. fit lineis rectis in unum centrum oculi confluentibus a rei visae punctis omnibus.

Jam vero dictum est, Lunae globum videri planum discum perpendicularem ei, quae ex oculo in Lunae centrum. Planum igitur imaginarium seu potius superficies oculi quasi plana secat conum jam dictum. Jam Apollonius definit ellipsin hanc esse, quando conus plano secatur, quod neque parallelum sit basi coni neque subcontrarie positum, sic ut sectio conveniat cum quacunque recta, quae a vertice coni in superficie ducitur; hoc est ut conus totus abbrevietur. Hae omnes conditiones implentur in hac nostra sectione. Primum enim quia planum imaginarium est perpendiculare rectae ex oculo in centrum Lunae, nunquam erit parallelum circulo illuminationis nisi in accuratissima conjunctione vel oppositione Lunae cum Sole: quando hic conus rectus est, quia axis seu recta ex oculo in centrum circuli illuminatorii seu basis est perpendicularis basi. Et tunc non videtur Luna falcata vel gibbosa. Deinde cum Luna a Sole digreditur, circulus illuminationis inclinatur ad rectam per suum centrum et oculum ceu axem, et tunc fit conus scalenus. Et is secatur plano ad axem perpendiculari: sectio igitur non potest esse subcontraria. Tertio dissecatur etiam totus conus. Id n. semper fit, quando planum est ad axem perpendiculare. Impletis igitur omnibus conditionibus, phantasia termini lucis in Luna ejus, qui a Sole loco videtur ulteriore, cavum Lunae falcatae, gibbumve ἀμφίκυρτε determinans, erit elliptica: quod erat demonstrandum.

Quare si totus circulus illuminationis cerni posset, perfectae ellipsis figura appareret. At quia dimidia pars vel ea quid amplius post corpus Lunae latet, quantum igitur videtur, id arcus tantummodo est ellipseos. Id non tantum ad picturam schematis necessarium est scitu, sed etiam infra in quodam problemate utile. Posset ex IV, 56. Vitellionis probari, sed demonstratio non praestat id, quod pollicebatur propositio, circulum oblique inspectum videri sectionem columnarem; quia non quaelibet columnari vicina columnaris est. Si hoc demonstrasset Vitellio, jam Serenus [52]) reliquum supplesset, qui ostendit coni et columnae sectionem esse eandem. Hoc itaque differt defectus falcatae Lunae a defectu obtenebratae, quod ille terminatur ellipsi, hic perfecto circulo.

Quemadmodum vero sectio falcatae vel gibbosae Lunae est elliptica, sic dimidiatae necessario quidem recta apparere debuit. Vide Vitell. IV. pr. 76. et Arist. loco dicto. Videtur autem ei ad rectitudinem exiguum aliquid deesse. Anno 1602. 11/21. Decembris vesperi diligenter intuitus, censui superius cornu acutum, inferius nonnihil obtusum: id diligentius explorare cuilibet obvium est.

Illud etiam considerandum, an plane bisecetur Luna. Primum enim, etsi circulus visionis circulus esset maximus, tamen circulus illuminationis, qui sectionem repraesentat, transcendit medium circulum. Supra Nro. 3 (Fig. 87) CAB in nova Luna fuit 180° 31′ 20″, in plena 180° 28′ 12″, ergo in dimidiata erit 180° 29′ 46″. Et circulus illuminationis transcendit medium per 14′ 53″. Sinus 433 est de 100000 toto sinu ducentesima quadragesima pars. Starent itaque ex altera parte lucida 241, ab evanida et tenebrosa parte 239.

Jam vero neque circulus visionis aequat circulum maximum, et in hoc

Fig. 91.

proportio fit major partis lucidae ad tenebrosam. Sit circulus Lunae maximus FAGE, circulus illuminationis FG eique AE ad rectos per centrum, ut sit proportio latitudinum obscurae et lucidae partis, quae AC ad CE. Sit jam BIDH circulus visionis minor ex eodem centro, ut pars apparens lucida sit ICHD, obscura ICHB. Cum ergo de proportione AC, CE aequalia AB, DE sint ablata, residuorum igitur BC, CD proportio major erit.

Haec quidem ad speciem contra bisectionem dici possunt. At cum latitudo AB respectu BC plane sit insensibilis, ut supra dictum: erit et proportio insensibiliter alia. Sed nec proportio 239 ad 241 sensu distingui potest a proportione aequalitatis. Altera enim alteram 15″ circiter excederet. Quare tuto contemni potest. Atque hoc quoque infra expediet, hac nos suspicione liberatos esse.

Supervacaneum est hic agricolarum regulas repetere, quomodo ex cornuum habitudine, quae semper a Sole sunt aversa ex demonstratis, Luna senescens a nascente distinguatur: qua de re Plinii locus ex lib. 18. cap. 32. solet allegari.

Nec illud astronomos moneri multum refert, quomodo ex inclinatione cornuum zodiacum sibi imaginari crassiori Minerva possint: et quomodo, cornibus in perpendiculo stantibus, de nonagesimo gradu eclipticae certiores reddantur. Denique uti linea per cornua producta visum in polum eclipticae inducat. Haec enim passim sunt obvia.

9. De Lunae maculis.

Etsi physicis hoc disputandum relinquitur, quid sint in Luna maculae: cum tamen istae plenilunio potissimum emicent, accedat et haec consideratio ad numerum. Et physicus quidem etsi quaestionem plane expedierit, parum ea profuerit astronomo (ut forte ex situ macularum eadem discat Luna plena, quae ex inclinatione cornuum Luna falcata: cum circulus illuminationis superficiem transiens Lunae, non rectam secet in dextram et sinistram, nec in superiorem et inferiorem partem, sed transversim a dextro oculo ad sinistrum oris angulum), astronomus vero physico multa suppeditat enodandae quaestionis argumenta. Quamvis hoc argumentum pleno libro disputavit Plutarchus, de facie Lunae titulo facto. In eo prima opinio eorum est, qui faciem Lunae putant esse visus affectionem. Multis hoc et densis argumentis ibi refutatur. Ego experimentum oculare addo.

Anno 1602. 21/31. Decembris mane hora 6. per artificium capite II. descriptum et instrumentum ad hanc rem confectum, cujus infra subjicietur descriptio, Luna clare se ipsam pingebat in subjecta papyro, situ everso, sic ut in coelo erat gibbosa: margo circumcirca lucidissimus et candidus, nisi a parte gibbi: nam ibi dilutior cernebatur. Medium vero una continua macula seu tenebrositas erat, obscurior alibi, alibi clarior. Neque putes in papyro fuisse, quod sim opinatus inesse radio Lunae; transferebatur enim et gibba facies et macula in ejus medio in omnes papyri partes quascunque illi subjicerem: quin ex motu papyri primum fuit agnita macula. Figura maculae, qualis quidem per foramen satis laxum ad duodecim pedum distantiam formari confusiuscule potuit, repraesen-

Fig. 92.

tabat Hebraeum Samech oppleto ventre: angulo illo (nam in ceteris partibus fere erat rotunda) propemodum versus medium gibbi protenso. Nec hac solummodo vice sed saepius periculo facto semper sese cum lumine macula ingessit, ut impossibile sit visus esse emphasin.

Multas illo libro Plutarchus affert de hac Lunae facie opiniones, aliquas etiam Reinholdus, quarum hanc Vitellionis maxime probat, quae Lunam perhibet radios Solis transmittere aliis partibus aliter: quae vero nobis appareant maculae, densiores esse partes, quibus Sol parum luminis infundere possit. Hinc adeo fieri existimat, ut Luna videatur, etiam cum totum nobis Solem eripit objectu sui corporis: tunc enim transire radios Solis aliquatenus visumque nostrum incurrere. Verum ut apparet, Vitellio non de maculis erat sollicitus cum hanc eligeret opinionem, sed de hoc phaenomeno, cur in totali Solis eclipsi Luna videri queat parte a Sole aversa. Accesserunt illi auctarii loco maculae. Itaque si nos infra demonstrationem huic phaenomeno aliam accommodaverimus, liberabimur hac opinione, quae permultum habet difficultatis, causamque macularum non repugnantibus his auctoribus aliorsum conferemus. Concinne namque Plutarchus ex illo eximio Lunae splendore a Sole mutuato colligit, densissimum oportere corpus ejus esse, quod minimum lucis in profundum demittat. Id facile patet collatione instituta cum resplendescentibus aliis penes nos, quorum quo magis quidlibet perspicuum, hoc minus repercutit radiorum. Nec ita multis Terrae diametris a nobis Luna discessit, ut a terrenis ad lunaria argumentari visu praeside nequeamus. Quodsi aër noster paucorum milliarium profunditate Soli occumbenti objectus ita debilitat ejus radios, ut umbra pene careant opaca Soli exposita; idemque ut infra dicetur, duplicato hoc spatio plane umbram usque ad Lunae corpus prorogat: an non rariorem hoc ipso nostro aëre fecerimus Lunam, si per quingenta milliaria Germanica corporis Lunaris (tanta namque fere est dimetiens Lunae) transire posse Solis radios asseramus, et sic quidem transire, ut in oculos incurrant.

Elegantissimum est illud Plutarchi opusculum et festivissimum dignumque, quo se philosophus, depositis aliquando studiis gravioribus, oblectet.[52]) Quae adeo causa est, ut non invitus cum ipso tandem auctore in hanc sententiam concedam, cujus mihi quidem jam pridem et Maestlinus praeceptor meus auctor fuit: dicamque, Lunae tale esse corpus quale haec nostra Terra est, ex aqua et continentibus unum globum efficiens. Id quidem pertendit Plutarchus multisque rationibus et oratorie et argute communit contra varias objectiones: ut merito mirari possit peripateticus aliquis, tam multa et solida contra suae sectae placita disseri posse. Me potissimum ista confirmant. Primum supra dictum est, Lunam, cum bisectam faciem repraesentat, sectionem inaequalem ostendere et quodammodo tortuosam. Id argumento est, partes ejus aliquas esse humiles, aliquas elatiores, easque in tantum, ut a sexaginta semidiametris id sensu discerni possit. Deinde in quibusdam Lunaribus eclipsibus magna apparet inaequalitas, eaque non ab umbra Terrae prodiens. Notum enim est, montium fastigia rarissime unius milliaris spatio attolli, quorum in diametro Terrae sunt 1600. Itaque si quid est in Terra asperitatis, id in Luna, quae 60 semidiametris abest, insensibile esse necesse est. Sit enim altitudo montis, quem circulus illuminationis transit, milliare, hoc est octingentesima semidiametri pars: maneat haec quantitas etiam ejus umbrae ad Lunam, cumque sexagies octingenta, hoc est quinquagies mille fere milliaria sint usque ad illam

montis umbram; subtendet igitur umbra montis vix 4″. Quare 15 milliarium altitudo demum 1′ umbrae addit, quorum ad 90 sunt in umbrae dimetiente. Quare si quid irregulare in partialibus Lunae defectibus occurrit, id ab ipso Lunae corpore necesse est originem trahere.

Anno 1599. nocte inter 9. et 10. Februarii stylo novo, cum esset coelum pulcherrimum, deliquium Lunae sum contemplatus. Et quamvis carebam instrumentis: non tamen vel ea quae nudis oculis cernuntur annotare neglexi. Mane post horam tertiam urbis sic Luna se cordi Leonis obvertebat, ut in latus faciei medium perpendicularis ex corde casura existimaretur.

Erat in illam plagam inclinata facies Lunae fere ut hominis effigies cujus dextra auris latet. Id refer ad ea, quae supra Nro. 2. de facie Lunae dixi. Nam hoc in omni plenilunio fit, certo argumento, eandem Lunae faciem semper ad Terram respicere. Videbatur autem hiulcum aliquid supra oculum dextrum, qui nobis e regione nostrae sinistrae erat; quasi extremo circulo aliquid ad rotunditatem deesset.

Cum sonarent tres quadrantes in quartam, defectus existimabatur initium: dubitabatur tamen, diminutio circuli esset an rima primum obumbrata, sicut solent valles primum umbrae involvi: idque fuit paulo infra punctum, quod stabat e regione cordis.

Hora 4. sonante jam bona pars deficiebat. Et ne nimium me falleret horologium, quae solent saepe sine cura gubernari, conjecturam altitudinis Jovis institui ex comparatione meae a fenestra distantiae ad elevationem limbi fenestrae super meum oculum. Itaque putabatur altitudo Jovis circiter 6°. Is quadrante post quartam jam post montem abierat, nondum tamen horizontalis esse potuit. Tunc nondum dimidium in umbra erat.

Haec addidi, ne vel observatiunculae temporis circumstantia carendum esset, vel expressione temporis lector curiosus errore horologii, si quis fuit, conjiceretur in difficultates. Quae alia de hac eclipsi annotavi, dicentur infra cap. VII. n. 3.

Anno 1598. die 11. 21. Februarii mane cum Luna paulo ante quintam urbici horologii dimidia diametro deficiens erecta stetisset ad perpendiculum, et ex eo momento paulatim pronior septentrionalem umbrae Terrenae partem peragraret, denique paulo ante sextam adhuc decrescere visa sub nubes se subduceret tenuissimo cum lumine: visa est toto eo tempore (maxime vero superveniente aurora et diluto lumine partis residuae), quibusdam striis lucidis in umbram sese insinuantibus, quasi discerpta aut laniata, quique arcus esse debuit umbrosam a lucida parte distinguens, asseris confracti limbum repraesentavit inaequalitate sua. Credo equidem adjuvisse crepusculum. Nam ab eadem septentrionali umbrae parte Luna affecta anno 1601. Decembri, et hoc 1603. Maio tale quid non est passa, quod in profundam noctem deliquia devenerint.

Adde his, quod Luna sub ipsum etiam plenilunium, si diligenter illam intuearis, a rotunditate sensibiliter deficere videtur.

Haec omnia mihi praebent argumentum ejus quod dixi: recte Lunam a Plutarcho tale corpus dici, quale Terra est, inaequale montosumque, et majores quidem montes in proportione ad suum globum, quam sunt Terreni in sua proportione. Ac ut cum Plutarcho etiam jocemur: quia penes nos usu venit, ut homines et animalia sequantur ingenium Terrae seu provinciae suae, erunt igitur in Luna creaturae viventes multo majori corporum mole temperamentorumque duritie quam nostra: sane quia et diem quindecim

nostros dies longam et ineffabiles aestus, Sole verticibus tam diu incumbente, perferunt, siquidem aliqui ibi sunt. Ut non absurde locus ille gentium superstitione lustrationi animarum destinari creditus sit.

Sed ad rem. Plutarchus cum Terram dixisset esse Lunam, jam maculas Lunae statuit esse maria, quae radios Solis in profundum transmissos pene absorbeant, nec ita fortiter, ut partes solent Terrenae, repercutiant. Verba ejus: Sicut nostra Terra sinus habet quosdam magnos, ita censemus Lunam quoque profunditatibus et rupturis magnis esse apertam, aquam aut aërem caliginosum continentibus: in quas Sol suo lumine non penetret, sed eas deserens reflexionem dissipatam faciat. Haec quidem Plutarchus; cui hac in parte non assentior. Magis est consentaneum, quae sunt in Luna partes lucidae, maria credi, quae maculosae, terras, continentes et insulas. Etenim hoc ab opticis demonstrandum ab experientia confirmatissimum est, superficies aqueas plurimum resplendescere, si juxta terreas apponantur, puto ob aequabilitatem universae superficiei, asperitatem vero et crispationem minutarum partium, aut quia minus de atro colore participant quam terra: quorum illud efficit, ut ad repercutiendum Solis lumen fere in omnes plagas sint aptae, hoc vero juvat lucem communicatam. Quo minus enim nigra hoc magis alba; alba vero apta ad combibendam et revibrandam lucem (Cap. I, 30): ut et modice pellucida (Cap. I, 22). Anno 1601. cum in Styriam rediissem negotioli causa, ascendi in montem insignis altitudinis Schekel dictum Stubenbergiorum ditionis, terrarum orbem ex binis montibus appensa libella mensurus. Et montem quidem ipsum supra vertices alterius montis, qui habet arcem Wildanum impositam, attolli quinque turrium Argentinensium altitudine demonstravi: et sane despectus in colles ceteros inferioris regionis per decem et amplius Germanica milliaria non aliam praebuit opinionem consideranti, ac si ad pratum aliquod respicerem, in quo foenum in manipulos distributum sit. Ex hoc igitur monte aspicienti terra sese incredibili claritate objecit, adeo ut cum orta subito nebula coeli mihi faciem intercepisset, papyrus extensa multis partibus clarius ab infra illustraretur quam desuper: nebula montem tegente, regione vero a Sole illustrata. Et hanc quidem claritatem universa terra exhibuit, partim nigricans silvis partim satis et pratis viridibus luxurians, alicubi et novalibus rubens frequentibus. Qui vero mediam sulcabat regionem Mura fluvius, tum restagnans et turbidus, eximio splendore caligantem terrarum claritatem facile vicit. Haec evenere ideo, quod praeruptus mons me paulum in perpendiculum subvexisset, quo rectiores a terris subjectis radii allabi poterant. Quid vero non erat futurum, si totum terrarum orbem rectis propemodum lineis intueri potuissem? Atque haec sane oculis fidem faciebant, plus ab aqua claritatis existere solere quam a terris non simplici repercussu; hunc enim situs Solis, idem mecum, ad sinistram secundi fluvii plane evertebat, sed luce etiam communicata. *) Concludo itaque, claras in Luna partes materiam esse aqueam, quae vero caligant, continentes et insulas esse: totam vero Lunam, ut infra dicetur, aërea quadam essentia circumiri, quae omnium partium radios transmittat. [54])

---

*) Concurrebat tamen inter causas aëris diurna claritas, quae cum undique flumen circumstaret, potuerunt etiam ejus radii undique, et sic etiam ad me in montem a laevi aquae superficie repercuti.

Ascensionem montis Scheckel Keplerus Davidi Fabricio in epistola d. 2. Dec. 1602 data narrat, respondens quaestioni Fabricii de ventorum natura. (Comp. Vol. I, p. 321.)

10. De illustratione mutua Lunae et Terrae.

Satis est in confesso, principale Lunae lumen a Sole esse, de cujus modis et varietatibus dictum est hactenus. Sunt autem qui nihilominus Lunae exiguam aliquam propriam luculam transcribant his argumentis. Primum quod in totalibus defectibus Lunae nihilominus ipsi superest rubor quidam satis clarus. Deinde quod in totalibus Solis defectibus Luna rursum tota facie clare cernatur. Tertio quod in noviluniis et post illa biduo et amplius, adeoque et in quadraturis Luna non toto tantum circulo sed plane tota facie rotunda cernitur. Verum nulla harum causarum proba est. De lumine in defectu Lunae residuo dicetur infra cap. VII., quod nec hoc sit Lunae proprium. De novae vero et Solem tegentis lumine in praesentia dicendum. Quod autem aliquando Luna nihilominus visa sit, cum Solem mortalibus eripuisset, auctoribus Vitellioni et Reinholdo credendum est, qui ex eo phaenomeno in causas reddendas concitati fuere: quod non fecissent, nisi de hac re certi fuissent. Attendant qui Alpes Rhaetias et qui Italiam incolunt et meridionalem Galliae partem cum Hispania universa, attendant, inquam, in hanc rem et Lunae faciem seu colorem anno futuro 1605. cujus anni die 2/12. Octobris indice Tychonis Brahei calculo Luna fere περιγειος Soli centraliter in dictis regionibus objicietur. Nam quod Tycho diametrum Lunae in Solis eclipsibus minorem esse opinatus est, quam quae Solem totum occupare posset, de eo dictum nonnihil est in appendice ad ejus Progymnasmatum primum tomum [55]) et dicetur infra peculiari capite. Id ipsum quidem de Lunae luce in Solis eclipsi Cleomedes ex Posidonii sententia negare videtur. Quaerit enim, cum constet Lunae corpus esse diaphanum (ex sua sententia), cur igitur radii Solis per illum globum in totali Solis eclipsi non transeant, uti solent per nubem transire eamque reddere conspicuam et ex ea claritatem effundere; cur igitur Luna obscura sit, visum effugiat et dies in noctem convertatur? Et proposita quaestione ratiunculas passim colligit, quibus efficere nititur, non debere radios Solis penitus transire Lunam aut claritatem illi conciliare. Ita plane contrarium dicit ejus, quod Vitellio: forsan ex effectu ipso ratiocinatur, diei in noctem conversione, non vero ex ipso Lunae Solem tegentis aspectu, ut Vitellio. Nam etsi mihi veritas hujus rei nullo constat experimento: facit tamen id lumen, quod Luna nascens potiorique parte a Sole aversa ostendit nihilominus in toto corpore; ut nihil plane dubitem, quin eodem lumine multo evidentius oculos feriat tunc, cum Solem, qui oculos solet excaecare et visibilia opprimere, nostris oculis eripuit.

Vitellio igitur, ut supra dictum, et Reinholdus de hoc residuo Lunae lumine ambigue disputant. Vitellio transiri corpus Lunae radiis Solis et transitu facto valde quidem debiles sed tamen conspicuos esse et in oculos incurrere dixit, at non alia vice quam cum Luna proxima Soli est. Nam digrediens uti umbram sic hos transeuntes radios a nobis avertit. Reinholdus cum videret, hoc pacto deseri ab hac causa dies novilunio proximos, in quibus clarissime Luna cernitur toto corpore, diametro per luminaria jam a nostris oculis aberrante, dixit, Lunae superesse propriam luculam, qua sola diebus novilunio proximis cernatur, at in eclipsi Solis commisceri hanc luculam cum radiis Solis Lunae globum transeuntibus. [56]).

Verum nos jam modo Nro. 9. satis evidenter ostendimus, Lunae corpus pellucidum esse non posse. At quod nec lucula ista propria Lunae

sit, infra clare ostendetur, idque tunc maxime convelletur, ubi causae genuinae aperientur, quibus perspectis nemo opus esse putabit, aliunde causas alias emendicare.

Sunt qui existiment, circulum illum totum conspicuum in Luna nascente esse nihil aliud, quam circulum illuminationis, qui ideo totus cernatur, quod Lunae diameter apparens tanto sit minor diametro Solis. Haec ratio plane falsa est. Nam cernitur haec lux non tantum in margine, sed in toto corpore, nec uno sed duobus tribusve diebus, imo et in quadraturis nonnihil, ubi semicirculus illuminationis plane post Lunam latet.

Tycho Brahe libro II. Progymnasmatum causam hujus lucis Veneri transcribit, quae Lunam tam clare possit illustrare. At semper Luna crescens hac luce fruitur, Venus illi non semper est ad illud latus objecta. Praeterea Venus Luna multis vicibus altior est. Quare etsi fortasse conferat ejus lux ad marginem interdum illustrandum fortius, at ad Lunae discum medium, qui aeque fruitur hac luce, radius Veneris non pertingit, impeditus objectu ipsius corporis. Interim non nego, fieri aliquando, ut nos ex Terra Lunam per illustrationem a claris ipsi oppositis sideribus factam aspiciamus, de qua re infra cap. VII.

Ceterum veram causam Maestlinus praeceptor meus primus, quod sciam, invenit, meque et totum suum auditorium ante 12 annos docuit, et anno 1596 in disputatione de eclipsibus thesibus 21. 22. 23. publice explicavit. Nec aliis quam ipsius auctoris verbis ea est tradenda doctrina. Sic ille: „De lumine, quod in Luna corniculata juxta cornua per totum corpus diffusum cernitur, constat intuentibus, quod ipsum a claritate diurnae lucis, quae vel vesperi post occasum Solis, ante crepusculum (id est, adhuc claro die) superest, vel mane cum aurora ortum Solis praecedit, non obscuretur. E contra constat, quod illud idem ceteris a novilunio remotioribus diebus attenuetur, adeo ut circa quadraturam, quando Luna intempesta nocte longo intervallo supra horizontem est, de eo vel nihil vel valde parum restare (idque nonnisi ab hominibus acutissimi visus) cernatur. Ex eo ergo, quod lumen hoc separabile est, concluditur, ipsum non, ut quidam (quos inter est Reinholdus) volunt, esse Lunae congenitum et proprium, sed similiter sicut majus illud menstruum, alienum atque mutuatitium. Hoc enim nisi sit, profecto nocte intempesta multo clarius conspiceretur, quam aëre luce diei illuminato. Verum unde hoc lumen in Lunam derivetur, positus ejus ad Terram ostendit. Nam in novilunio Luna Soli et Terrae interposita eam Terrae faciem, quam Sol illuminat, sibi e directo suppositam intuetur. At radiorum Solarium in Terrae singulis partibus particulatim reflexorum novimus eam esse fortitudinem et resplendescentiam, ut in locis apricis oculorum aciem hebetet, quin et intima aedificiorum penetralia, sicubi etiam per rimulam ingredi datur, luce oppleat. Quis hoc idem de universo ipso ex tota Terra conjuncta aqua collecto et reflexo negabit? Dicimus ergo Terram corusco suo a Sole sibi immisso lumine opacitatem sive noctem in Lunari corpore non minus irradiare, quam vicissim (prorsus simili modo) Luna plena suis a Sole acceptis radiis nostras in Terra noctes illustrat, atque pro claritatis eorum ratione in diem fere commutat. Idque tanto illustrius, quanto circulus Terrae circulo Lunari major est. Est autem illius ad hunc proportio major quam duodecupla. Quare sicut, ut ante diximus, haec duo corpora sibi mutuo per vices Solis lumen intercipiunt: ita vicissim alterius noctem alterum illuminat. Huic sententiae suffragatur illa luminis istius attenuatio. Postquam enim Luna recedere a novilunio, hanc Terrae illuminatam medietatem paulatim relinquere residuamque ejus partem magis magisque oblique intueri incipit: fortitudo radiorum reflexorum simul et minuitur et hebetatur. Hinc fit ut quicquid luminis hujus in Lunam dimidiatam vel praetumidam reflectitur, in Terra propter

nimiam attenuationem vel non vel aegerrime sentiri possit." Haec ille. Desinant igitur alias causas quaerere, cum genuinam cernant. Quodsi quis credere non potest, tantam esse vim luminis, quod Terrae a Sole communicatur, is in considerationem trahat experimentum meum, quod Nr. 9. proposui: ubi de tam exigua portione Terrae, quae vix 10 aut 12 milliaria habebat in diametro, et lineis quidem nequaquam perpendicularibus sed vel oblique vel plane obliquissime ab extremis partibus incidentibus, tanta vis luminis sursum in montem vibrata fuit. Et quid non possit fieri, radiis a tota terrae marisque facie confertim et perpendiculariter exeuntibus? Quin hoc quotidie maxime aestivis diebus in oculos incurrit, quanta diei claritas existat, Sole Terras rectiori angulo feriente. Nam Terra revibratis orbiculariter Solis radiis undique in aërem omnibus suis partibus tantum efficit splendorem, ut oculi conniveant. Desinant igitur peripatetici succensere Plutarcho, quod Terram is in coelum intulerit, hoc est Lunae corpus terrestre esse tradat: cum videant certissimis experimentis constare, quod in lucis consortium, qualem quidem Luna obtinet, haec nostra Terra venerit. Tandem vero, ubi Plutarchus, ubi Maestlinus aequis in philosophia auribus fuerint accepti: tum bene Aristarchus cum Copernico suo discipulo sperare incipiat.

Cornelius Gemma Cosmocritices lib. I. cap. 8. allegat Plutarchum ex libello de gloria Atheniensium, in quo ait illum scribere quo tempore superiores fuerint Graeci apud Famagustam (Salaminem puto dicere voluit, non Cypri urbem, sed insulam sinus Attici) quod Luna adhuc gracilis impleta fuerit accessu luminis repentino. Id tametsi dicto libello totidem verbis non effertur (haec enim sunt Plutarchi verba: νικωσιν ἐπελαμψεν ἡ θεος πανσεληνος), tamen si quid forte tale Gemma in alio legit auctore, id de hoc Lunae lumine, quod a Terra mutuatur, accipiendum est: cui major vigor ab externa aliqua et adventitia causa fuerit conciliatus.

Porro hoc quamvis tenui lumine non exiguam natura gratiam apud astronomos iniit, dum toto corpore conspicua non tamen extinguit lumina fixarum quas proxime attingit: adeoque non semel illam observavi proxime Pleiadas stantem, ut non integra diametro abesset, intermicantibus distincte omnibus stellulis Pleiadum. Ut taceam quod diametrum tunc metiendam quam rectissime nec uno modo accommodet. Itaque infra in disputatione de Lunae diametro cum ex hoc loco tum ex praecedenti capite de oculo capienda sunt argumenta. Clarissime namque, ut et praecedenti capite dictum, cornu a Sole illustratum majorem censetur ambitum inchoare quam circellus ille reliqui disci, cujus a Terra lux est mutuata, complectitur. Itaque continere videtur circulus lucis ex Sole circulum lucis ex Terra, ex altera quidem parte.

Hactenus igitur Luna non tantum nullam lucem ostendit, quam sibi ipsi acceptam ferret, sed etiam densitatis et opacitatis est convicta. Suspiciones vero de luce in totalibus suis deliquiis infra diluam, ubi de umbra egero. Ostensurus namque sum hanc quoque potissimum a Sole venire.

11. De prima phasi seu exortu Lunae.

Cur ad primam Lunam tam diligenter attenderint gentes, quae Lunari anno utebantur, partim Reinholdus in Commentariis ad Purbachium ostendit, novissime vero et diligentissime Josephus Scaliger libro de Emendatione Temporum,[57]) cujus multiplicem eruditionem jure merito mirantur omnes,

imitabuntur paucissimi. Doctrina igitur primae apparitionis astronomiae necessaria est, quam Reinholdus ex Purbachio per causas Lunae visionem vel retardantes vel promoventes sufficienter tradit. Inter causas has collocat obliquitatem sphaerae, longos vel breves exortus et occasus signi, in quo decurrunt luminaria; latitudinem Lunae boream vel austrinam, magnam vel parvam; velocitatem vel tarditatem in periodo sua: quibus addit prolixius vel brevius crepusculum. Et tamen cum Purbachius dixisset, Lunam eodem die veterem et novam cerni posse, quod cum antiquitate congruit, qui novilunii diem ex eo ἑνην και νεαν appellare sunt soliti, et cum Plinii affirmato, quod jam a lynceo quodam visa sit eodem die et mane ante Solem et vesperi post Solem: Reinholdus in causis ad hoc pronunciatum accommodandis valde sudat. Denique ad experientiam provocat. Ego, ne nihil hic afferam, existimo, hanc rem regulis comprehendi non posse. Vere enim Reinholdus ait, aestivas noctes claritate sua multum afferre impedimenti. Et tota culpa haeret in aëre, qui si satis purus et defaecatus sit, ut hyeme, spectator vero in jugo editi alicujus montis consistat, superior magna parte crassioris hujus aëris, nihil equidem prohibeat, Lunam in ipso conjunctionis articulo juxta Solem in coeli medio cerni, siquidem limitem alterum peragret.*) Nam etsi non pluribus 5 gradibus a Sole abesse potest, quare vix septuagesimam corporis particulam nobis ostendit, atque id ipsum ut in margines Lunae receptum se ipso multo gracilius apparet: quod quidem Reinholdus sibi ipsi sollicite objicit; vicissim tamen totus Lunae discus integro Terrae lumine fruens facile fieri potest ut pro conditione loci et videntis aëris claritatem discutiat seque visibus ingerat, cum saepe aëris horizonti circumfusi summam claritatem vincat. Notum enim est, quae optici de profundis puteis asseverent: quod stellae vertici inhaerentes ex illis conspici possint visu a circumfusi aëris claritate liberato. Multo magis si quis extra metas tam crassi aëris, qui Solis radios undique excipit, in alto consisteret. Atque non hanc tantum ob causam, sed etiam ob id, quod Lunae lumen clarissimo die cerni potest praesente Sole, judico altitudinem poli et varietates exortuum propemodum cadere, fierique facile posse, Luna veloce et in limitibus versante, ut eodem die vetus et nova appareat: idque nescio an expeditius in ipso coeli medio quam circa horizontem: ubi quo obliquius et longius radii Solares vaporem transeunt, hoc majorem claritatem efficiunt, hocque magis oculos excaecant.**)

---

*) Conditionem hanc sic accipe, ut montis planities supera speculatori conspectum aëris infra sese radiantis intercipiat. Nam haec omnia referuntur ad oculum, quod sequentibus diligenter nota. Nam citra respectum directionis oculorum Sol sane a coeli medio clarius illustrat terras et aërem majoremque claritatem efficit diei, quam horizonti incumbens, quod hactenus ostensum. At cum de eo agitur, unde rectius Luna possit cerni juxta Solem stans: num ex edito monte, luminibus in coeli medio versantibus, an ex planitie, occumbentibus illis? tunc omnino splendor aëris circa Solem occumbentem est latior quam circa culminantem, latius igitur occupat oculum. Ac etsi clarior splendor aëris in medio coeli communiter, tamen nostrum speculatorem altiorem constituimus ea materia, quae ob Solis vicinitatem adeo resplendescit.

**) Tycho Brahe anno 1583. 14. Martii vidit Lunam in 15° ♈, cum Sol occidisset in 4° ♈. Erat Luna in boreo limite. — Hist. Coel. p. 49: „Die 14. Martii statim post occasum Solis apparuit nova Luna, etiamsi die proxime antecedenti h. 8. p. m. fuerit novilunium."

Anno 1598. 21. 31. Julii mane Gratii vidi Lunam circa 16° ♋ clarissime, ut spes esset et postridie visum iri: sed nubes insequentem diem occupabant. Erat Sol circa 7° ♌.

Anno 1603. 25. Aug. vel 4. Sept. Sole in 11° ♍, Luna in 24° ♌ et tamen dejecta in limitem austrinum visa nihilominus est clarissime.

Anno 1603. 4. 14. Martii vesperi Lunam adeo clare vidi, ut plane necesse videretur videri et pridie potuisse, nisi coelum ab occidente fuisset nubilum. Fuit Sol hora 6. in 23° 49′ ♓, Luna in 14° 43′ ♈. Et inter Solem et visum locum Lunae in circulo magno 20° 10′.

At Venerem Tycho Brahe Anno 1587, cum in ♓ ad 10° fere latitudinem in boream excurrisset, vidit die 21. Febr. stylo veteri, vesperi h. 6. et 24. Febr. mane ante Solis ortum, cum causa longitudinis adhuč post Solem esset.[58]) Nec inepte ad Lunam et Venerem Terrae proxima corpora accommodari posset IV, 14. Vitellionis sic intellecta, quod longinquioribus profundior aër objectus caerulea ea repraesentet; id quod pictores sedulo imitantur. Ita Lunae et Veneri in perigaeo epicycli minimum de aetherea substantia objicitur, quod radiis transmittant: quare multo evidentius cernuntur quam superiora corpora, radiis per immane aetheris spatium demissis. Est enim et aetheri sua materia. Sed ad rem. Cum igitur Venus tam parva sit et tamen prope Solem cernatur, quid non credendum est de Lunae sat longo cornu? Nec ita rarum est, ob causas quasdam sublimes interdum Solis lumen hebetari. Refert Gemma pater et filius anno 1547. ante conflictum Caroli V. cum Saxoniae duce, Solem per tres dies ceu sanguine perfusum comparuisse, ut etiam stellae pleraeque in meridie conspicerentur. Causa igitur fuit quae Solis lumen hebetaret, stellarum vero minime: sublimem igitur esse causam oportuit, qua Solis lumen hebes redderetur non uni saltem Terrae puncto, sed toti horizonti visibili, imo toti Terrarum tractui, unde aër ad locum aliquem radiare posset, adeoque tanto majori portioni Terrae, quanto pluribus locis id est observatum. Si aërem dixeris tam late incrassatum, is et stellas obnubilasset. Relinquitur ergo, causam hujus hebetationis propiorem Soli fuisse, quam est aër altissimus, ad minimum in Lunaris cursus confinio. Fortasse fuit materia cometica latius sparsa et tenuior.[59])

Sed ad rem. Stellis interdum de die emicantibus, poterit et Luna proxima Soli emicare. In genere, causa cur interdiu sidera lateant, non est potissimum Solis praesentia, sed solum ista, quod hic noster aër oculos undique circumfusus totus collucet, supra directa luce Solis, infra communicata Terrae luce collustratus fortissime tantoque fortius, quanto Sol rectius ferit Terras ab alto. De hac re olim his lusi versiculis. Fingebam autem me Atlantis juga supra aëriae regionis superficiem eminentia subire:

Jam nigra sub pedibus coepit sub sidere nubes,
Cum nova lux Terris, nox erat orta polo.
Mira loquor, vapidus, qui Terrae obvolvitur, humor
Luce repercussa sideris instar erat.
Qualis ubi obscuris hybernus nubibus aether
Candenti pinxit tectaque agrosque nive.

Pene ut supra in monte Styriae Schekel.

Tum mihi sidereos mediis ceu noctibus ignes
Praesenti Phoebi cura videre face.

Et jam notum esse debet, saepissime usu venire, ut Veneris stella de die cernatur, Solis radiis cum ipso Sole inclinatis, et extincta eximia illa meridiei claritate. Atque his fere rationibus et experimentis verisimile fit, Lunam eodem die ante et post Solem videri posse.

12. De lumine ceterorum siderum.

Existimat Albategnius cap. 30. et Vitellio lib. IV. prop. 77. stellis omnibus a Sole suum esse lucis modulum, inde adeo sequi, ut aucti vel minuti lumine censeantur. Quod autem non ut Luna dimidiatae appareant, causam esse distantiam immoderatam, per quam figura discerni nequeat. Alii a Sole quidem stellarum lumen dictitant esse, sed transire per corpora pellucentia et sic vibrari tandem. Quorum sententia imbecillior est altera. Vere namque, ut prius de Luna dicebamus, si per refractionem radii Solaris lucent sidera, transibunt tantummodo in diametralem a Sole lineam, ut caudae cometarum, nec ad nos lucidissimos suos radios projicient: praesertim ubi mole corporis sui obsteterint, quo minus in loco exeuntium Solis radiorum videri possint, eo sursum verso. Itaque prope Solem laterent, cujus contrarium testatur experientia et Ptolemaei regulae de emersionibus discedentium ab apogaeo. Vitellionem vero, si nullus reliquorum planetarum, Venus tamen sufficiens est refutare. Nam quia haec stella Solem circumit jam superior eo jam inferior (qua de re nemo, quod dubitet, habet, postquam universam in hypothesibus hisce ambiguitatem hodie in duo capita discerpserunt Copernicus et Tycho Brahe, adeo ut alterius ex hisce sententiam veram esse necesse sit. At uterque uno ore affirmant, Veneris iter circa Solem torqueri), conveniebat itaque, lumen Veneris ut Lunae, cum Solem inter et nos venit, extingui, amplissimum vero videri, Venere ad superiorem congressum fugiente. At hoc secus habet. Diu namque latet in superiori conjunctione, et cum valde est alta, lumen debile spargit, umbram maligne projicit a corporibus. Inde quo magis descendit, hoc efficitur clarior lumenque Lunaris aemulum vibrat et denique tantae claritatis est, ut in ipso interdum conjunctionis articulo cerni queat instar magnae stellae, ut annotatum inveni in Braheanis observationibus, nec obliteretur immensa prope aëris claritate circumcirca diffusa, ipsa unum punctum occupans: qua solitudine visum movens et ad se convertens, fortissima utique luce pollet. Proprium igitur hoc eximium lumen habeat necesse est.

Itaque in thesibus meis, quas anno 1602 de Astrologiae Fundamentis edidi, primum thesi 25. (Vol. I. p. 424) quatuor argumentis verisimile reddidi, esse planetis proprium lumen. Unum hoc ipsum erat, quod jam expedivi. Vere namque Venus faciem mutaret et perderet ut Luna, si luce tantum ex Sole communicata luceret. Secundo non esse necesse, ut omnis in Solem lux sit collecta, ostendi exemplis rerum sublunarium. Nam hic multae animantes, ut de inanimis taceam, luculae nonnihil habent insitum. Tertio ex quadam differentiarum geometricarum combinatione et officio lucis coelestis ostendi, sideribus opus esse duplici luce, et propria et ex Sole adventitia: qua de argumentatione judicium lectori permitto, nam ea hujus loci non est. Denique consentaneum esse dixi, ut fulgor et scintillatio arguat lucem propriam, nebulositas et pigrities alienam. Nam omnem communicatam et tinctam in materia lucem retundi necesse est: quod et Cleomedes inculcat, communicatam aliunde lucem non longe vibrari affirmans. Atque hac lege Lunae mutuatitium, stellis plerisque proprium lumen adscribitur,

minimum Saturno. Deinde thesi 29. idem statui, quod supra capite primo demonstravi, cum lux planetarum sit colorata, necesse esse ut et pellucidi sint et coloris essentiales causae haereant in materia globorum, ut ita, quam quisque planeta virtutem ostendat in effectu, ejus analogon aliquam dispositionem in corpore habeat. Vide prop. 15. capitis I. Postea colores planetarum cum aliquibus comparavi corporibus ostendique, si nigra superficies fortiter illustretur, colorem reddi Martis, si rubea clara, Jovis, si plumbea vel alba, Saturni, si flava, Veneris, si caerulea, Mercurii. Idem jam et de luce propria videtur sentiendum, ut si ferrum ignitum est aut carbo, rubet, si ex rubino multa lux pelluceat, Jovio similis fulgor constituetur; si clarissimum et pellucidissimum sit, flavum corpus exque eo plurima lux, Veneris resplendescet florida luxuries; si ex sapphyro aut crystallo admodum subtili, Mercurii; sin ex crassiori, Saturni emicabunt radii.

Omnino vero credibile est, incensa esse sidera haec ab insita vi non minus atque Solem: et consentit, quae de impuritate ipsorum materiae dixi, vel aspectus ipse: si paulo diligentius intuearis, profecto nullum lumen plane sincerum est. Apparet ex Saturni cineritio colore exigua quaedam purpura, ex Jovis gratissimo fulgore rubedo nonnulla, ceu fumus per ignem; id clarissime in Venere. Sic Canis et Arcturi stellae, maxime Canis, omnes successive colores iridis induunt. Et ne me falleret visus, saepe socios adhibui, qui quoties virorem emicare existimarent, signo brevissimo id indicarent. Convenimus in unum, quod alteri videbatur tacenti, id alter eodem momento significabat. Haec scintillatio Venerem quoque attinet. Frustra sunt qui haec omnia putant ab oculi fallacia, ab aëris inconstantia provenire. Nam cur non omnium siderum aeque distantium eadem est ratio scintillationis? Cur colores exhibet Arcturus, rubeus ipse potissimum, magis vero Canis, cujus est crystallinus color potior, cur hic acutiores micationes ciet Arcturo, cur longiores? Et cur cor Scorpii adeo celeres, oculus Tauri adeo tardos? prunam sub cinere vigentem te cernere diceres. Capella vero et Lyra nonne aeque clara sunt sidera, et tamen in Lyra nullos notabis colores, in Capella cum micat omnino colores, tamen fere purpureum. Denique experimentis ocularibus astruitur planetis scintillatio ab aliqua vel interna corporis alteratione perpetua et continenti, quam quasi paroxysmos dixeris, vel ab externa corporis convolutione, quae Tychoni in Progymnasmatis placuit, partiumque et superficierum aliarum post alias explicatione proveniens. [60])

Anno 1602. 19. 29. Decembris vesperi Venus jam multum declivis per patentem fenestram in obscuram cameram radiabat clarissime. Aura erat frigidissima. Scintillabat Venus concitatissime. Cum ad album parietem respicerem, in quem radius Veneris pro amplitudine fenestrae allaberetur, undulabat ille, quasi fumo flammam impediente, idque celerrime incertis motibus. Nec enim ascendebat, ut credere possem a vaporibus ascendentibus id esse, sed emicans jam ad medium jam ad superiora conversione subitanea, nunc deorsum nunc in latus iterum concedebat. Et mehercule nonnihil occulti horroris ciebat illa tam insolens fluctuatio atrae caliginis in flavo radio. Celeritas etiam et articuli fluctuationis conveniebant cum scintillatione, oculis ex ipsa stella percepta. Postero die mutabatur aura apparuitque matutina iris; secuti venti. Itaque hoc quicquid est in aurae mutationem contuli. Sed paucos post dies, nempe 5. 15. Januarii anno 1603 vesperi coelo iterum sereno, cum Lunae triduanae superessent

ad Venerem octo circiter gradus, et utraque per eandem fenestram radiaret, videbantur utriusque radii in satis evidenti proportione, sic ut Luna quidem multo clarius irradiaret quam Venus, sane quia et majus ea cornu Lunae, sed tamen evidens esset distinctio marginis, ubi concurrebant radii utriusque, a marginibus solius Veneris. Proportionem conjiciebam claritatis superficierum, quae a Luna, quae a Venere, et quae ab utraque illuminabatur, eam quae est 4 ad 1 et 5. Undulabat radius Veneris plurimum, at Lunae plane nihil. Ergo et haec et superior undulatio fuerunt a reali Veneris scintillatione; non vero ut credideram ex aëre jam in ventum transeunte. Attinuisset enim et Lunam.

Porro hanc de luminibus siderum, quamvis physicam magis quam astronomicam mentionem tanto libentius injeci, quod non impossibile existimem, Veneris, Jovis aliarumque stellarum azimutha et altitudinem per sua in parietes illata lumina metiri. Vidi namque anno 1601. mense Decembri Jovis et spicae Virginis distincta lumina per eandem fenestram in eodem albo pariete. Cogitet de hac re studiosus observationum coelestium adhibeatque, si opus est, etiam specula plana in quae despiciatur. Semper enim, nescio quo pacto, ad despiciendum procliviores sunt oculi, quam ad suspiciendum.

13. De cometarum lumine.

Quidnam esset, quod cometarum faces accenderet, satis ostenderunt per hoc seculum artifices; deprehenso, cometarum barbas semper in plagam a Sole contrariam spargi, nisi Soli oppositi aut immanis altitudinis portenta suas ipsi caudas vel barbas objectu capitis occultarent. Exercent tamen etiamnum ingenia philosophorum non mediocribus difficultatibus. Nam si a Sole cometae illuminantur, quod caudae porrectio in genere arguit et ratio consentaneum esse pronunciat: cur itaque caudae non praecise Solis oppositum respiciunt? cur fere semper declinant, cur curvantur in arcum? Denique quidnam est illud, quod Solis radium excipit ejusque impactu resplendescit caudae figuram exhibens? Nam sive dixeris, materiam esse ad cometae essentiam spectantem, immanissimum effinxeris monstrum. Si auram aetheriam, quaero, cur illa non quotidie a Sole sic illuminetur, ut resplendeat vel sine cometa? Adeoque Tycho Braheus, tomo secundo Progymnasmatum cap. 7. pene in hanc concessit sententiam, ut caudam cometae a Venere illuminari diceret, quam ipsam tamen haesitans paulo post capite 9. increpuit lectoresque ad rimanda optices arcana est adhortatus. Utinam salutaribus ejus monitis hac vice satisfacere possem.

At quia quantum volo non possum, liceat ergo quantum possum praestare. Primum ex observationibus cometae illius memorabilis anni 1577. satis apparet, quaestionem de inclinatione et de curvatura caudae eandem esse. Quam enim in partem cauda declinavit a diametro Solis, in eandem et flexus tendebat. Sic enim diserte Tycho nec uno loco: curvaturam ad zenith, cavum ad horizontem spectasse, cumque septentrionalis esset cometa, angulum a 3 in 9° minorem fuisse producta caudae linea ad sectionem cum ecliptica, quam si per caput et Solem linea duceretur: quo pacto cauda diametrali Solis linea meridionalior fuit. Inclinatio igitur seu deflexus caudae a Solis diametro est nihil aliud quam pars curvaturae. Itaque quae recta a Sole coeperat produci, omnibus articulis incurvata tandem speciem praebuit declinantis. Dicite, Pierides, quae sit causa inflexionis hujus, et de

inclinatione constabit. Non parallaxis; nam ut infra cap. IX. dicetur, haec ex rectis non potest repraesentare curva. Non refractio; nisi nescio quid monstri confingamus, materiam aetheriam certis gradibus propinquitatis ad hoc sidus magis magisque crassam, nec nisi ex una sola parte in quam cauda vergit. Atque id quidem si statuerimus, expeditum nobis erit et de illuminatione caudae ipsa respondere. Materia namque illustranda in promtu erit. Ea vero non a Sole ipso illustrari potest, quia simplex est ejus lux et pura sine coloribus. A Solis vero luce cometae corpus transeunte illustrari poterit, propterea quod per cometae corpus, quod ob hanc causam pure pellucidum esse convenit et densum admodum, radii Solis coguntur et conduplicantur atque etiam colorantur. Quodsi nobis non licebit caudae cometarum suam asserere materiam: dicere cogemur, ipsam auram aetheriam, quod et supra feceramus, non plane nullam obtinere materiam, sed idoneam esse, quae a colorato Solis radio per corpus cometae eunte ex tam propinquo loco tam fortiter pingatur, ut in oculos eminus hoc colore seu splendore possit incurrere. Cetera expedita erunt ex schemate 81: de caudae dilatatione in fine, initii vero angustissimo exorsu, et quae de quibusdam cometis aliqui referunt, caudam ab ipso capite quasi in mucronem coire indeque tanquam a puncto novam necti caudam ipso progressu latiorem. Nam haec omnia ex globi solidi pellucidi legibus sequi necesse est.

Sequetur igitur etiam illud physicis considerandum: cometae corpus ex quodam humore densiore quam est aër constare: nam id in pellucidi definitione erat capite primo. Non esse vero illum humoris globum durum ut vitrum; dissolvitur enim paulatim: humorem itaque non concretum sed fluitantem et molem esse necesse esse, quod et albicans cometae lumen, quod Tycho Brahe illi tribuit, confirmare videtur. Tollitur etiam haec mea pristina opinio, quod cometae bullae sint, intus scilicet cavi aut alterius essentiae. Nam nisi solidi sint et undique eadem constent materia, refractio talis locum non habet, quae transeuntes Solis radios cogat et sectione facta iterum dispergat in partes oppositas.

Confirmat sententiam de aquea cometarum materia stella nova anni 1572, quam sic describunt auctores et Cornelius Gemma praecipue, ut appareat, pene omnes colores iridis successu temporis illam induisse. Ait enim coepisse a rufo, inde cum esset fulgida fuisse maximam, post argenteam, ac denique pallidam disparuisse. Et is ipse colorum in iride ordo est: rufus, flavus, argenteus seu viridis, caeruleus et purpureus, seu, quod in stella idem est, pallidus. Atqui colores iridis argumentum sunt humoris, ut ex capite primo apparet. Ergo et illam stellam ex humore constitisse verisimile est.*)

---

*) Si solum hoc obtineatur quacunque causa adducta, materiam seu auram aetheriam fortius illustrari a radiis Solis per corpus cometae transeuntibus, quam a nudis et puris Solis radiis, cetera expedita erunt. Nam visus sequitur radiationem; ut si radiat portio aurae aetheriae post cometam e regione Solis; igitur et videbitur, et quanto magis illud tanto magis et hoc. Radiant autem fortissime caudae cometarum; ut ille quem Cardanus ex Haly describit triplo major Venere; cujus lux tanta fuit, ac si quarta pars Lunae luceret; item alius, quem in ipso meridie conspectum ferunt.[61]) Ac ne putes lucem hanc ex capite solo esse, ecce tibi illum Mithridaticum, de quo Justinus lib. 37., magnitudine quartam coeli partem occupaverat, itaque luxit, ut coelum omne conflagrare videretur: quod de cauda est intelligendum. Sane cauda citra capitis praesentiam oriri et occidere visa est,

Caput VII.

De umbra Terrae.

Ad materiam astronomicam de eclipsibus subinde propius accedimus: quamvis ita arcte inter se connexae sunt disputationes de illuminatione et de obtenebratione Lunae, ut supra cap. VI. jam de penumbra dixerimus, de illustratione vero multa differenda fuerint nec plane decisa sit sententia, utrum Luna proprio lumine plane careat.

1. De figura umbrae.

Umbram itaque Terrae conum seu metae figura esse, propterea quod et Sol illuminans rotundus, et Terra, nihil impedita montibus, rotunda eademque minor Sole sit, satis est a Vitellione aliisque probatum. Vide lib. II. Vitellionis prop. 26. 27. 28, ubi sequens 33. plane eclipsibus est destinata. Docet enim in oppositione centrali luminarium ex Terra fieri Lunae eclipsin. Quae vero praemissae sunt 31. et 32. videntur a Vitellione destinatae ad causam dicendam, cur Luna περιγειος nigrior sit umbra involuta, quam ἀπογειος, quam quaestionem hic ex professo trademus.

---

quia spatium quatuor horarum ortu occasuque occupabat. Alius splendore caudae se primum oculis mortalium ingerebat post Solis occasum, nondum heliace orto capite, quod sequentibus demum diebus emersit.

Jam concessa semel illuminatione aurae aetheriae, concedentur et certi propinquitatis gradus pro dispositione corporis cometici. Ex quibus tandem et ceratiae speciem, quo ex genere ille anni 77. fuisse videtur, non inepte extruxeris, non quod radii Solis contra lucis naturam curventur in arcum, sed quod ex aliis atque aliis cometici corporis partibus pro inaequali earum dispositione hinc longiores inde breviores radii exeant, qui universi juxta invicem ordinati speciem unius caudae curvatae exhibeant.

Possit eadem et declinationis origo esse. Etenim quia diximus, vulgari optica ratione fieri, ut radii Solis transmissi per densum cometae corpus primum cogantur ad unum quasi punctum, ibique sectione facta rursum dilatentur: extremitates itaque caudae laterales utrinque declinabunt a diametro Solis. Concede jam ut alterum capitis latus seu figurae seu densitatis ratione radios Solis non transmittat, igitur illa caudae pars praecidetur, reliqua in latus alterum declinans sola caudae totius ideoque et declinantis speciem exhibebit. Quin etiam mutata corporis cometici dispositione vel situ ad Solem inclinatio haec mutari poterit; ut anno 1596 cauda primum ad dextram declinabat, inde in ipsam diametrum Solis competebat, denique transibat ad sinistram. Idem et de specie mutabili credi potest, ratioque patebit, qua sub Macedonicis armis quondam hirci effigies Plinio referente in hastam est mutata. Solere namque figuram capitis mutari exemplo eorundem temporum constat, cum terribilis fax quasi flammea nubes in duas partes discedere et in diversum abire visa est.

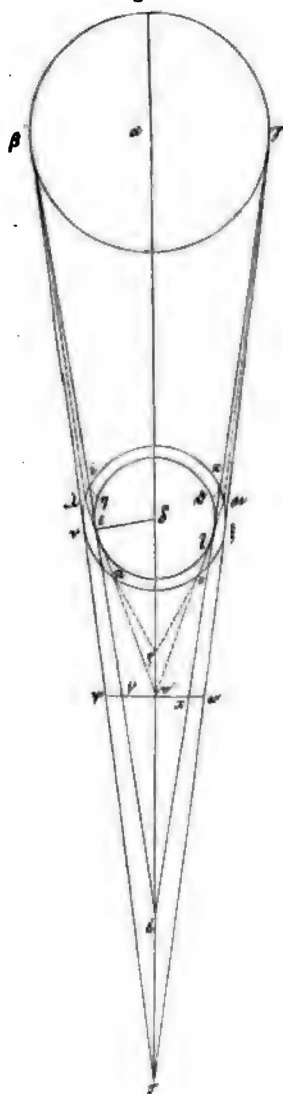
Quid si vero misceamus Aristotelicam de cauda sententiam recentiori, ut vere expiret aliqua lucida materia ex capite et in plagam quidem eam, in quam a Solis radiis quasi expellitur? Tunc si cauda Terram contingat, nil mirum aërem veneno infici.

Ludicrum hoc non te celabo lector, ut scias cometae effigiem repraesentare. In cameram cap. II. pr. 7. descriptam ingrediatur Solis radius, ei ex dimidia parte objice globum aqueum: sic ut radius Solis partim in vitrum partim in parietem impingat. Cometam in pariete videbis. [82])

2. $\Pi\alpha\varrho\alpha\delta o\xi o\nu$ Lunam non obscurari ab umbra Terrae.

His itaque sic se habentibus, cum inde a nata astronomia fuerit in confesso, deliquia Lunae provenire ex incursu ejus in umbram Terrae, calculus etiam super his extructus fundamentis tantum non subtilissime responderit eventui: summam difficultatem objicere huic negotio videntur illa, quae capite IV. de refractionibus radiorum Solis in aëre factis disputata sunt. Nam si radii Solis Terram occidente Sole contingentes refracte perveniunt ad nos, transibunt igitur refracte et umbram curtabunt infra locum transitus Lunae. Hic nobis nodus solvendus est, ut astronomi dubitatione liberentur, neu existat, qui vel eclipses ex refractionibus vel refractiones ex eclipsibus Lunae audeat cavillari.

Fig. 93.



Centro α scribatur $\beta\gamma$ circulus major Solem repraesentans, centro δ circulus $\varepsilon\zeta$ Terrae minor, et ducantur contingentes $\beta\varepsilon$, $\gamma\zeta$ usque dum in σ concurrant cum $\alpha\delta$ axe. Manifestum est, $\varepsilon\sigma\zeta$ futuram umbram Terrae, si $\beta\varepsilon$, $\gamma\zeta$ irrefracti pervenirent. At jam Terrae globum $\varepsilon\zeta$ amplectatur sphaera aëris $\iota\kappa o\pi$, cujus est medium densius medio aetheris, quare $\beta\varepsilon$, $\gamma\zeta$ ingressurae aërem in punctis ι, κ non possunt pervenire in ε, ζ, sed refringuntur in $\iota\eta$, $\kappa\vartheta$ et impingunt in Terram in η, ϑ, ibique impediuntur quo minus progrediantur. Ac cum Sol illustret universam sphaeram aëris quantum sibi de ea objicitur, radios igitur alios ultra $\beta\iota$, $\gamma\kappa$ projicit, quorum utique aliqui contingent Terrae orbem et transibunt praeter Terram in partem aëris oppositam. Sint $\beta\lambda$, $\gamma\mu$ radii, qui refringantur in $\lambda\pi$, μo, contingentes Terram in ε, ζ. Ex iis autem, quae Tycho Brahe experiundo constituit, $\lambda\varepsilon$, $\mu\zeta$ horizontales radiationes refractionem patiuntur 34′. Quare angulus $\beta\lambda\varepsilon$ est 179° 26′, tantus et $\gamma\mu\zeta$. Ac cum per X, 9. Vitellionis eadem accidunt in ingressu quae in egressu, erit igitur $\lambda\pi\varrho$ itidem 179° 26′, sic et $\mu o\varrho$. Quare umbra Terrae genuina erit $\varepsilon\pi\varrho o\zeta$, imo adhuc brevior, ut infra patebit. Ad latera vero ipsius ϱ interjecta lux Solis refracta erit dimidio quidem debilior, quam est apud nos lux Solis occidentis, quae sane nullo modo tenebrae dici potest, quamvis per $\lambda\varepsilon$, $\mu\zeta$ profunditatem aëris ad nos ingressa. Diem enim nobis praestat nihilo minus et umbras a corporibus projicit. Etsi igitur $\lambda\pi$, μo spatia dupla sunt ad $\lambda\varepsilon$, $\mu\zeta$, non tamen fieri poterit, ut penitus lux aboleatur.

Porro ex his suppositis facile habetur altitudo $\delta\varrho$ umbrae Terrae, quam facerent radii $\lambda\pi$, μo, quamvis alii adhuc breviorem praestent, ut infra dicetur. Supra cap. VI, Nro. 3. angulus $\varepsilon\sigma\zeta$ determinatus est ex suppositis Ptolemaicis 0° 25′ 36″.

In triangulo vero λβε juncti λεβ, λβε faciunt 34′. At quia λβε plane est insensibilis, propterea quod λε brevissima aëris portiuncula insensibilis est ad λβ, quae aequat 1200 semidiametros Terrae, ideo λεβ solus est 34′. Continuetur λπ in υ. Ergo in σευ erit σευ 34′ et εσυ est 12′ 48″, dimidium εσζ. Quare exterior et oppositus ευρ aequat utrumque estque 46′ 48″.

Amplius in υπρ triangulo datur υπρ 34′ et πυρ 46′ 48″, et πρδ est exterior et oppositus, aequat igitur utrumque estque 1° 20′ 48″. Ducatur ex ρ contingens ad circulum Terrae εζ, sitque ρε, et punctum contactus ε cum δ centro conjungatur. Igitur in δερ rectangulo dantur anguli, quia ερδ plane exiguo et insensibili minor est quam πρδ 1° 20′ 48″. Sit tamen 1° 20′. Ut autem sinus ερδ ad εδ semidiametrum Terrae sic δερ ad δρ altitudinem umbrae. Hinc igitur ipse mucro umbrae prodit non altior a δ centro, quam 43 semidiametrorum, cum alias δσ ex his suppositionibus existimaretur 268 semidiametrorum. [63]) Luna vero cum proxime Terram accedit, ad 54 semidiametrorum confinia venit, 11 diametris superior transiens, quam umbra Terrae per λπ, μο terminata desinit. Haec itaque demonstratio verissima est, nisi quantum in angulo refractionis maximae horizontalis a vero receditur, qui non ubique terrarum ejusdem est magnitudinis.

Quid igitur respondendum astronomis? an non universa doctrina eclipsium et cum illa dimensiones corporum Solis, Lunae et Terrae, adeoque universa coelestium sphaerarum symmetria fundamento subruto collabitur? Nempe hoc dicendum quod res est, aequis auribus nos excipite, o veneranda antiquitas, refractionum enim negotium in vestrum honorem deserere non possumus, a Tychone Braheo firmissime stabilitum. Hoc inquam respondendum: id quod in calculum astronomorum venit, lumen Solis Lunae eripiens, umbram esse non Telluris (nisi in medio, de quo infra) sed aëris Terram complectentis. Contingant sphaeram aëris in ν, ξ lineae βν, γξ, concurrentes cum αδ in τ. Dico igitur ντξ umbram aëris id esse, quod Lunam suo lumine privat. Itaque quale opacum, talis umbra, opacum quippiam et aër continet praesertim circa limbum, ut omnis globus aqueus Soli expositus umbram projicit. Verumtamen ut aër ad nos radios Solis transmittit, sed jam rubentes: ita duplum ejus (imo vero alicubi simplum, alicubi dimidium eoque minus) transmittit radios Solis usque ad Lunam, neque Luna sub principium eclipsis in umbra Terrae est, cum sit adhuc in radiis Solis per aërem transmissis. Atque hoc ipsum est, quod supra cap. IV. exemplis confirmabamus, Lunam deficere Sole et Luna supra horizontem apparentibus. Cum enim visio fiat radiorum receptione, non alia transibit visus noster in plano horizontis constitutus, alia radii luminarium, sed radii Solis ad Lunam in umbra aëris versantem eandem invenient viam per aërem, quam nostri oculi signant.

Hic aliquis objiciat, nihilominus turbatum iri calculum astronomorum. Nam si non Terra εζ, sed laxior aëris sphaera νξ umbram projicit, certe nos Terrae insistentes, non aëris superficiei, parallaxes et altitudines Lunae metimur semidiametris Terrae εδ, non aëris νδ. Umbram igitur in loco transitus Lunae semidiametris Terrae non aëris mensi, cum illa tamen ab aëre exoriatur, et supponentes, illam in Terra tantam habere crassitiem, quanta est nostra mensura, ortam ex Terra, utique extenuamus illam; unde fit, ut Sol nimium altus nobis in nostro calculo evadat. Sit υ locus ubi Luna transit, crassities umbrae ex Terra esset φχ, umbrae vero ex aëre est ψω; hanc per εδ metientes perinde est ac si lineas εψ, ζω falsa ima-

ginatione duceremus, quae ut Solem $\beta\gamma$ comprehendant, Solem longe altius a δ attolli necesse erit. Hujusmodi quippiam objicienti astronomo illud unum respondeo: vere quidem illum argumentari, sed ultra sensibilitatis terminos. Nam ex cap. IV, Nro. 6. prop. 11. apparet, aëris altitudinem vix esse dimidii milliaris, etiamsi horizontis refractio plane 34′ sit. Talium vero Terrae semidiameter habet 860. Quare dum mille septingentas Terrae semidiametros computamus, una nobis deest ob altitudinem aëris. At potest de 60 semidiametris nobis una deesse, postquam omnem observandi subtilitatem adhibuerimus. Quare non est haec minutula incertitudo comparanda cum aliis, quibus necessario ob causas alias astronomia laborat.

3. De rubore Lunae deficientis.

Ne vero quisquam de eo quod dictum est haesitet, esse Lunam radiis Solis per aërem admissis et refractis etiamnum illustratam, etiam cum deficit tota, respiciat diligenter ad eclipses Lunae totales, inveniet hanc illustrationem in oculos incurrentem. Neque nuper mentionem ejus rei quis fecit in gratiam refractionum, ut fabulae convenientem accommodaret epilogum. Extant veterum sententiae: adeoque hinc nata est opinio, quod rubor ille sit lumen Lunae proprium. Theon in Commentariis super IV. Ptolemaei sic philosophatur. Quod deliquium Lunae attinet, Terra hoc incommodo Lunam afficit. Cum enim Luna sit perenne corpus, divinae naturae particeps et immunis affectionum, quae ortum et interitum solent consequi, non utique mutationibus neque decrementis sese subjiciet. Sed cum proprium lumen nactum sit imbecillius, quod ad nostros visus nequit facile pertingere: mutuato ex Sole lumine alio splendidior apparet, ut illuminet Terras et aërem. Cum igitur Terra radiationibus Solaribus intercedit, tunc Luna Solari luce privata et obtenebrata cono umbrae, rursum debilior et obscurior evadit. Non quidem neque ex hac illustratione neque ex privatione Solaris lucis mutationem ipsa subit: sed cum sit exsors corruptionis, eundem semper colorem et aspectum, quem proprium habet, magnitudinemque tuetur. Quod autem Luna illustrata quidem semper, in aliquibus pleniluniis non consueta claritate illustraretur sed obscuraretur, affectum et laborem appellarunt, eo quod existimarent, mutationem illam in suis operationibus subire. Et infra: Habet quidem Luna, et a se ipsa, lumen, debilius vero, ut diximus. Theonem secutus Cleomedes lib. II. Cyclicae Theoriae miscet lumen Lunae ex lumine Solis et proprio. [61]) Reinholdus novissime fol. 164 (240) Commentariorum in Purbachium, Esse, ait, in Luna peculiare quoddam seu obscurum lumen, et quale hoc sit, aperte docent totales ipsius defectus, in quibus integer orbis cernitur tetro et horribili colore; qui tamen alias est rubicundior, Luna altiori et extra eclipticam longius evecta, alias nigrior, quanto videlicet humilior est ac propterea in umbras Terrae profundius immersa. Quibus quidem ultimis verbis perspicue refutat id, quod cum ipse tum antecedentes dixere, lumen id esse Lunae proprium. Nam si proprium esset Lunae, clarius appareret ex tenebris. Sic enim et Lunae a Sole mutuatum lumen noctu clarissimum est, cum interdiu vix oculos moveat. Jam contrarium evenit teste Reinholdo. Profundam enim umbram ingressa nigrior apparet; altior et apogaeo propior rubicundior, ut et cum ad latus umbrae in septentriones declinat. Unde intelligitur, invenire Lunam in umbrae marginibus lucem permixtam, quam hanc ipsam esse dico, quae per aëris corpus refracta transmittitur.

Propterea recte Plutarchus omnibus his antiquior libello de facie Lunae, cum Pharnacem introduxisset contendentem, esse Lunae ut astris

ceteris suum lumen: non enim prorsus latere in defectibus, sed effulgere colore quodam prunam referente et terribili, qui ejus sit proprius; Ipse respondens hoc ipsum objicit: videmus, inquit, Lunam deficientem alias alium colorem sumere, quos mathematici temporis ratione sic discernunt: si sub vesperam Luna deficit, horribiliter nigra apparet usque ad horam tertiam et supra semissem horae. Si media nocte, tunc istum puniceum et igneum colorem edit: a septima hora et semisse rubor ostenditur, versus auroram jam caeruleum trucemque vultum sumit. Haec quidem regula fallit, nec ad propositum. Arabes nobis aliam praescripsere de coloribus eclipsium, quam Cardanus in supplemento Almanach et in Commento super Quadripartitum ex Alfonso et Linerio [65]) ad nodi propinquitatem et apogaeum accommodat, quae Reinholdi traditioni magis sunt consentanea: quamvis aëris varia constitutio regulam non videatur admittere. Sed pergit Plutarchus hanc suam objectionem accommodans, hunc pruneum potius quis alienum a Luna dixerit ac mixturam potius luminis deficientis (egregie mecum) et per umbram enitentis, proprium vero nigrum et terrestrem. Cum vero de causis agit lumen umbrae interspergentibus, astra cetera Solem circumstantia adducit: causam ad hunc quidem ruborem nimium debilem: quamvis infra ejus etiam ratio habebitur in coloribus ceteris. Vitellio noster, cum esset negaturus Lunae omne lumen proprium prop. 77. libri IV, huic tamen rubori Lunae in eclipsibus videtur destinasse propositionem 31. libri II. Umbram, ibi ait, remotioribus partibus minus umbrescere. Sana verba, si causa sit sana. Ceterum Vitellio causam in visum refert comparantem umbram et radios lucidiores vel debiliores juxta invicem positos. Ceterum hoc pacto nihil plane Luna aliud in suo corpore pateretur, profundius et caliginosissimam partem transiens: nihil itaque haec visus phantasia confert ad hunc ejus ruborem. Causa vero plane est in refractionibus, ut sit nihil aliud rubor iste, quam illustratio Lunae a Solis radiis, per aëris densitatem transmissis, et intro versus axem umbrae refractis, ut ex sequentibus experimentis clarum evadet.

Frodoardus [66]) ad annum Christi 926: Luna Cal. April. passa defectum et in pallorem conversa est quadam luminis relicta particula, velut esset secunda; sicque aurora jam incipiente in sanguineum tota mutata est colorem. Ergo a latere umbram rasit; cum hunc ruborem prae se ferret.

Refert Cornelius Gemma Cosmocritices libro II. f. 64: Anno 1569. Martii die 3. mane hora tertia Phoeben eclipsin horrendam passam diris coloribus insignitam. Primo enim, inquit, fuscus, inde sanguineus fulsit, mox et puniceus et virens et lividus ac tandem incredibili varietate deformis. Hoc propemodum dixit, in Luna visos esse colores iridis. I nunc et vitrum sphaericum aqua impletum obverte radio Solis per rimulam in tenebrosam cameram ingredienti, videbis in pariete objecto colores iridis omnes. Adeo semper hi colores sunt humoris soboles, quem radius Solis transeat. At quis humor sit, quem Solis radius transire possit, quam humida aëris sphaera? Tendebat quidem Luna ad perigaeum, sed meridionalem umbrae partem transibat. Erat itaque in utroque exemplo in parte umbrae, ut cum Vitellione loquar, minus umbrescente, hoc est diluta multis Solis radiis, in septentrionis crasso aëre refractionem passis. Nam et Saturnus cum Jove, et Jupiter cum Marte, et Sol cum Mercurio configurati vapidum ex Terrae calentibus latebris excierant aërem, ut constantissima nos docet experientia. Nec mediocriter forsan adjuvabat anni tempestas, ut quae anno alio scilicet 1597 in iis locis aërem tantopere incrassabat, ut prodigiosa illa Zemblensis refractio

existeret. Quod vero Gemma addit horam noctis tertiam, videtur potius ex Ephemeridibus Stadii scribere quam ex observatione certa: medium enim hujus eclipseos non longe ab hora post mediam noctem prima Lovanii apparere potuit, calculo Tychonis ex certissima experientia attestante.

Memini cum in Würtembergia puer admodum a parente sub dium vocarer ad contemplationem eclipseos, noctis hora decima p. m. Luna plane rubicunda undiquaque apparuit. Circumstantiae arguunt, aliam esse non potuisse quam quae 31. Januarii anni 1580 visa est, cujus latitudinem borealem Maestlinus in Isagoge paulo minorem fuisse ait quam erat summa semidiametrorum: propterea brevissime totam in umbra latuisse. Confer cum illa Frodoardi.

Anno 1588. diei 3. Martii mane in observatione Tychoniana eclipsis ☾ maximae ad horam 2. 58′ invenio annotatum, Lunam jam ad ortum visam esse lucidiorem, propterea apposita sunt ista verba: ergo praeteriit medium. [67]) At id aliquot minutis sequebatur, ut ex initio, fine ceterisque phasibus patet. Hic in una eademque eclipsi Luna ruborem illum, quem veteres Lunae proprium lumen esse censuerunt, altera parte paulatim exuit, altera induit. Cumque nondum ad medium umbrae venisset, rubore orientalis gibbi ostendit, latiores esse radios Solis in aëre Terrestri refractos circa occidentalem quam circa orientalem umbrae partem.

Similem eclipsin Lunae vidi Gratii anno 1599. inter 30. et 31. Januarii vel 9. et 10. Februarii, qua de supra quoque cap. VI. Nro. 9. Cum enim Luna jam immergeretur umbrae, restante exigua lucis a Sole particula, rubore tamen suo juxta tota cernebatur; adeo evidens rubor fuit. Tunc igitur e regione lucis ex Sole (paulo superius) videbatur denuo deficere, rubore scilicet ipso etiam paulatim cedente, seu magis Luna orientali margine jam in umbrae caliginosiorem partem ingrediente. Ultima ex Sole lux desinebat in ἀκμὴν ruboris, ut nescires distinguere, nisi ex eo quod cornu late rubeum colorem habebat et aequalem, non vero lucidiorem in medio. Paulo antequam sese post montes reciperet, rubor quamvis claro crepusculo et Luna profunde in umbram immersa videri tamen potuit adeoque et distingui, quod pars occidentalis adhuc esset rubicundior. Fuit tamen circa medium umbrae cum occideret: nulla namque per aërem lux, nullum ejus vestigium paulo post apparuit, aëre, qui montibus est proximus, admodum humido et crasso.

Vide tale quippiam et infra cap. XI. probl. 31. in eclipsi Lunae anni 1603. 8/18. Novemb.

Sed nullum clarius exemplum suppeditari potest, quam quod vidi anno 1598. 6/16. Augusti prope Gratium, Luna orta in tenebris, coelum nubibus obvelantibus circa horizontem, ut exoriens non conspiceretur. Cum jam aliquot graduum haberet altitudinem, nubibus hiantibus emicuit dimidio circiter corpore clarissima per ruborem, ut non censeretur ea parte deficere; dimidio vix conspicua, cum tota tamen in umbra esset. Insuetus ego hujus ruboris mirabar; neque enim poteram me ipsum firmare in ulla opinione, umbram ingrederetur an desereret. Illud etiam valde dubium tenuit, cur non distingueretur evidenter pars lucida a tenebrosa, nec haberet rubor terminum, sed continuo minutus, tandem potiore Lunae parte desineret in tenebras. Ita mihi contemplanti nubes rursum sese opposuere. Paulo post tribus quadrantibus post septimam in urbe personantibus, discessus nubium dubitationem omnem discussit. Orto enim infra cornu lucido rubor evanes-

cere, tenebris assimilari; tantus erat fulgor exigui cornu a Sole collustrati. Neque circumsidebat rubor aequaliter hoc cornu, supra enim ad sinistram latissime rubor explicabatur, infra ad dextram angustus erat, inter cornu lucidum et partem plane tenebrosam. Eo momento talem Lunae phasin excepi. Hora nona horologii urbici plane restituta apparuit, consumtis in egressu amplius quam 5 quadrantibus, quod observationi Braheanae Wandesburgi habitae egregie consentit. Quid hic quaeso aliud dici potest, quam extitisse ruborem istum ex refractis Solis in Terreno aëre radiis, cujus refractionis modulus aliis in locis Terrarum alius eo momento fuerit. Nam si sidera Solem circumstantia Lunam ita pinxissent, totum ejus discum aequaliter sibi objectum pinxissent aequaliter.

Fig. 94.



Pars igitur plane tenebrosa hic et in praecedentibus in umbra ipsius Terrae plenaria fuerit, pars rubens in umbra aëris, quae refractos Solis radios transmittebat; pars denique lucida immunis utriusque umbrae, puro Sole vel ejus aliqua particula fuerit potita.

4. De pallore Lunae deficientis.

Jam quod de Lunae corpore latet in ipsa Terrae umbra, consentaneum est maligne admodum cerni. Ita ego anno 1588. die 3. Martii Mulpronnae in Würtembergia Lunam cum in medio umbrae versaretur vix oculis per cineritium colorem deprehendere potui: miratusque sum, cum recordarer ejus quam anno 1580. videram. In Dania, cum instrumentis Tychonicis ejus a fixis distantiam metirentur, adeo difficulter ejus margines cernebant, ut distantiae observatae retrogradam illam interdum exhibere viderentur circa eclipsis medium.

An igitur hic saltem pallor seu color cinereus sit de Lunae proprio lumine? Nondum ne hoc quidem opus habemus dicere. Quin potius hic cum Plutarcho de facie Lunae respondeamus, quod supra de rubore Lunae respondere ob ejus claritatem non poteramus, in hunc modum: Jam cum hic Solis radios excipientibus purpureis ac puniceis vestibus, paludibus item et fluviis, umbrosa viciniae loca colorem istum aemulentur, et ob omnigenas reflexiones multiplicibus illustrentur splendoribus: quid mirum res habet, si copiosus umbrae fluxus, veluti in pelagus coeleste incidens, non stabilis aut quiescentis luminis, sed ab innumeris exagitati astris variasque mixtiones et mutationes in se admittentis, alium alias colorem a Luna expressum huc refert? Quae verba ideo recensui, quia videntur experimentum tale sapere, quale supra ex anno 1569. Cornelius Gemma proposuerat de coloribus iridis in Luna. Quod sententiam igitur ipsam attinet Plutarchi, si varii hujusmodi colores appareant in Luna, dixerim ut supra, provenire illos ex sphaera aëris humida Solis radios refringente, minime vero ex eo, quod lux siderum in ipsis corporibus per hanc colorum varietatem adeo evidenter distincta sit, Lunamque consimilibus imbuat coloribus. Sin autem de solo tenuissimo Lunae pallore seu cinereo colore quaestio sit, unde is in Lunam perveniat et an de proprio Lunae lumine sit, respondebo cum Plutarcho, hanc luculam conciliari Lunae a sideribus Solem circumstantibus seu quicquid aliud est in coelo lucidum. Id fecero aequo Tychone, qui solam Venerem supra sufficere putavit (quamvis minus considerate) quae Lunae tam forte lumen conciliaret, ut eo per crepusculi claritatem eximiam enitatur a Sole digressa.

Nulla nox tam est atra, si vel densissimae nubes coelum teneant, in

qua si sub dio fueris, inter nivem et carbonem, inter coelum et montes nequeas discernere. Adeo in densissima parte umbrae Terrenae (quae noctem efficit) nunquam evenit, ut omnes omnino stellarum radii excludantur nihilve illustretur de his terrestribus rebus. Quin igitur et multo quidem potius in illa pura aura aetheria, qua Luna transitum habet, sexaginta Terrae semidiametris supra hunc nostrum caliginosum aërem extante, umbraque jam vehementer attenuata, idem sidera in Lunam possint in umbra Terrae haerentem, quod hic possunt in montes, in nubes, in nivem, in carbones? Ut taceam nonnullos radios a Sole in aëre refractos in medium etiam umbrae pertingere. Quare tam luculentis causis hujus luculae suppetentibus, nihil est opus Lunae proprium lumen tribuere.

5. Problema: Refractiones in longissime distantibus regionibus metiri ex observatione eclipsium Lunae.

Supra Nro. 2. ex horizontali refractione 34′ definivimus umbram Terrae, ab extremis Solis radiis refractis Terram contingentibus determinatam, 43 semidiametros Terrae longam; dictumque est, Lunam, cum est humillima, 11 semidiametris superius transire: quo modo Lunam haec umbra Terrae nunquam contingeret. At Nro. 3. cum ratio redderetur experimentorum, quae sunt allata, Lunaris corporis partem genuinae umbrae omnino permisimus obscurandam. Quo loco ne contradictoria quis proposita existimet, velim illud consideraret, non omnibus locis refractiones esse easdem, quod supra c. IV. n. 8. satis est declaratum. Cassellis n. in mediterranea regione inventae sunt minores. Deinde diligenter considerandum est, quamnam umbrae aëriae regionem refracti per aëris humidam substantiam transire omnino possint. Centro α scribatur circulus maximus superficiei Telluris $\beta\gamma$, et laxioris circa hunc aëris $\delta\varepsilon$, sitque $\delta\varepsilon$ circulus illuminationis aëris: et $\xi\delta$, $o\varepsilon$ radii ab extremitatibus Solis coëant in π, determinantes umbram aëris, quae eclipsin Lunae causatur. Tangentes vero sphaeram aëris in δ, ε, refringantur in $\delta\zeta$, $\varepsilon\eta$, ibique egressi rursum refringantur in $\zeta\omega$, $\eta\omega$. Erit igitur $\alpha\omega$ citimus umbrae terminus. Nam quod attinet partes Solis intra $\delta\xi$, εo radios, illi ad δ, ε non pertingunt; tangentes autem aëris sphaeram superius versus $\varkappa$, λ, eosdem faciunt angulos refractionum et ingressi superiori loco quam sunt δ, ε, egrediuntur etiam superiori loco quam sunt ζ, η, et sic fiunt exteriores quam $\zeta\omega$, $\eta\omega$. Rursum sint β, γ loca in meridiani Terrae oppositis semicirculis, in quibus locis, centro Solis in linea $\alpha\omega$ constituto, totus utrinque Sol refracte cernatur, margine infimo stringens horizontem: ita ut $\mu\varkappa$, $\nu\lambda$ refringantur in $\varkappa\vartheta$, $\lambda\iota$, indeque in $\vartheta\chi$, $\iota\chi$, secantes $\zeta\omega$, $\eta\omega$ in P, Q. Necesse est per ea, quae cap. V. Nro. 3. prop. 9. demonstrata sunt, ut si maxime $\xi\delta$, $\mu\varkappa$ paralleli fuissent, sic et $o\varepsilon$, $\nu\lambda$, tamen $\xi\delta\zeta\omega$ et $o\varepsilon\eta\omega$ citerius concurrere in ω, quam $\mu\varkappa\vartheta\chi$, $\nu\lambda\iota\chi$. Multo id jam magis inclinatis illis lineis, quia $\xi\delta$, $o\varepsilon$ a superiori Solis margine venire ponuntur, $\mu\varkappa$, $\nu\lambda$ ab inferiore. Ita χ erit remotius quam ω, et $\vartheta\chi$, $\iota\chi$ termini radiationum refractarum alteri. Nam

Fig. 95.



quaecunque radiationes praeter $\mu\varkappa$, $\nu\lambda$ a superioribus partibus corporis Solaris in $\varkappa$, λ inciderint, sectione facta in Terram impingent; cum $\mu\varkappa$, $\nu\lambda$ sint ultimi non impingentium in Terram, sed eam refractione facta tangentium in β, γ. His ita positis continuentur $\zeta\omega$, $\eta\omega$, $\vartheta\chi$, $\iota\chi$, donec se mutuo secent in φ, ψ et amplius donec secent $\delta\pi$ in ϱ, τ et $\varepsilon\pi$ in σ, υ junctis. Erit igitur in medio umbrae regio conica bivertex $\varphi\chi\psi\omega$, in qua circulariter allapsi refracti colliguntur circa altitudinem a Terra 43 semidiametrorum. Rursum erit in umbra Terrae quaedam obliqua et in aciem desinens corolla, repraesentata duobus locis per spatia $\zeta\vartheta$P, $\eta\iota$Q, in qua lux Solis refracta spargitur circulariter, collectior tamen in circulo P, Q, ubi rursum regio conica cava incipit per P$\omega\varphi$, Q$\omega\psi$ repraesentata, in qua iterum refracta lux Solis, sed tamen debilior, spargitur, quia per latiorem regionem. Utrum autem alterutra harum serviat illuminandis chasmatis, quae fere semper septentriones spectant, physici judicent. Denique restat conica utrinque excavata regio umbrae per $\varrho\varphi\chi\tau$ et $\sigma\psi\chi\upsilon$ repraesentata, per quam multo latius dispergitur lux Solis refracta, estque multo altior 43 semidiametris Terrae, et in medio per meram umbram $\tau\chi\upsilon$ excavata. Hic igitur est locus, quem Luna trajicit.

Ut hanc regionem dimetiamur, nota primo, quod supra cap. IV. Nr. 6. prop. 9. refractio radii ex aethere tangentis aërem (posito quod is, qui refractus Terram tangit refractionem 34′ patiatur) fuit 1° 1′ 30″ (tab. p. 205). Angulus ergo $\xi\delta\zeta$ est 178° 58′ 30″ et arcus ideo $\delta\zeta$ 2° 3′ (E. III, 2). Et cum sit $\delta\pi\alpha$ (ut supra et cap. VI. p. 276) 12′ 48″ et $\alpha\delta\pi$ rectus, erit $\delta\alpha\pi$ 89° 47′ 12″. Subtracto $\delta\alpha\zeta$ 2° 3′, erit $\zeta\alpha\pi$ 87° 44′ 12″, qui est $\zeta\alpha\omega$. Et quia $\xi\delta$ tangit circulum, tanget et $\zeta\sigma$ (Vit. X, 9.). Quare $\alpha\zeta\omega$ rectus. Prius autem erat $\zeta\alpha\omega$ 87° 44′ 12″, ergo $\zeta\omega\alpha$ est 2° 15′ 48″. Hinc qualium semidiameter aëris $\alpha\zeta$ est 1, talium $\alpha\omega$ fiet non longior 25 1/3 semidiametri. Et quia $\zeta\omega\alpha$ est 2° 15′ 48″, erit et $\sigma\omega\pi$ tanta. Sed $\omega\sigma\varepsilon$ exterior aequat ω et π interiores et oppositos, et $\omega\pi\sigma$ est 12′ 48″, ergo $\omega\sigma\varepsilon$ erit 2° 28′ 36″. Cum vero $\delta\vartheta\varepsilon$ circumferentia fuerit 179° 34′ 24″, ut cap. VI. Nr. 3. (p. 276) dictum, et $\delta\zeta$ sit 2° 3′, erit $\zeta\vartheta\varepsilon$ 177° 31′ 24″, cujus dimidium 88° 45′ 42″, qui est $\varepsilon\alpha\sigma$ vel $\zeta\alpha\sigma$, quia $\zeta\sigma$ et $\varepsilon\sigma$ sunt tangentes. Quare $\alpha\sigma\varepsilon$ 1° 14′ 18″. Hinc qualium semidiameter aëris $\alpha\zeta$ est 1, talium $\alpha\sigma$ fiet 46 1/3 semidiametri Terrae. Hic ergo incipit regio illuminata refractis Solis radiis.

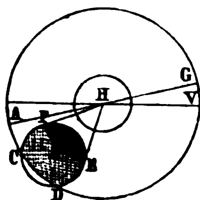
Rursum quia $\beta\gamma$ arcus superior per ea quae posita sunt (et per cap. VI. Nr. 7. p. 281) debuit esse 179° 23′, si radii Solis irrefracte pervenissent, uterque vero observator in β et γ Solem per 34′ videt justo altiorem, augetur ergo iste arcus per 1° 8′ fitque 180° 31′, quare inferior arcus $\beta\gamma$ 179° 29′, cujus dimidium 89° 44′ 30″ est $\beta\alpha\chi$; quare $\beta\vartheta$ continuata cum $\alpha\chi$ concludit angulum 15′ 30″, et $\vartheta\chi\alpha$ exterior aequat illum simul et complementum ipsius $\beta\vartheta\chi$, sive 34′. Est itaque $\vartheta\chi\alpha$ 49′ 30″. Et cum $\chi\vartheta$ continuata secet $\alpha\delta$ inter β, δ, proxime β, parum referet, sive $\alpha\beta$ sive paulo majorem, multo tamen minorem quam $\alpha\delta$ mensurae loco assumamus. Cum ergo $\beta\alpha\chi$ sit 89° 44′ 30″ et $\alpha\chi\vartheta$ (sit jam $\alpha\chi\beta$) 49′ 30″, erit $\alpha\beta\chi$ 89° 26′. Qualium igitur aliqua, quae est propior ipsi $\alpha\beta$ quam ipsi $\alpha\delta$, est 1, talium $\alpha\chi$ provenit 70. Sic χ per 70 semidiametros Terrae a Terra remotum esset, longe sc. remotius quam ϱ, σ. Non tamen ab omnibus Solis particulis usque in 70 semidiametros refringuntur radii, sed tantum ab extremitate, punctum vero, ubi incipiunt omnium particularum Solis radii refringi,

supra probatum est 43 semidiametros elevari. Cumque ϱ, σ distent 46 semidiametris, τ, υ vero multo plus 70 semidiametris, et regio $\varrho\tau$, $\sigma\upsilon$ sit illuminata refractis Solis radiis, Lunaque inter dictos terminos transeat inter altitudines 54 et 60 semidiametrorum, quod testatur astronomia, patet igitur quod in umbra aëris versans nihilominus illuminetur nonnihil a Sole.

Rursum cum $\tau\chi\upsilon$ mera umbra terminetur χ apice in 70 semidiametrorum distantia, Luna itaque per meram umbram non transiret, quia inferius transit, et tamen cum $\tau\chi\upsilon$ (si intelligatur jam regio carens aliqua particula Solis etiam refracte lucentis) terminetur apice χ in 43 semidiametrorum distantia, Luna igitur, quae altius transit, trajiciet utique $\tau\chi\upsilon$ mucronem (in secundo significatu sumtum), ita ut in principio umbram aëris ingressa totius tamen Solis aspectu refracte fruatur: at ubi in medium umbrae aëris incidit, non amplius quidem toto Solis fruetur aspectu, aliquantula tamen portiuncula. Hinc omnino consentaneum est, quod ex Gemma notum est, colores iridis interdum in Luna videri. Nam in globo aqueo certissimum est, ubi particula de Sole refracte lucente ipso refractorum defectu occultatur, colores alium post alium oriri prout multum vel parum de Solari corpore luxerit. Vides igitur omnium fere quae praemissa sunt admirabilem consensum: quem qui per calumniam convellere velit, arte utatur necesse est.

Restat scrupulus unicus hoc ipso contextu propositus et jam quidem pene exemtus, sed veritatis amatorem nihil dissimulare decet. Cum Luna superioribus experimentis in tres quasi partes distingueretur, lucentem, rubentem, latentem, et lucens a rubente manifesta linea distingueretur, rubens vero ab obscurata non manifesta linea vel limite, sed successive rubens in obscuratam desineret: consentaneum omnino videtur, ut, quae perfecte rubebat, toto Solis corpore refracte fuerit illustrata, quae vero perfecte obscura erat (quantum obscuram esse contingit), plane omni Solis aspectu caruerit, quae dubia fuit interjecta, particulam de Sole aspexerit. Quare mera umbra $\tau\chi\upsilon$, ejusque apex χ non a septuagesima diametro Terrae demum exoriri debet, sed longe inferius, ut in loco transitus Lunae aliqua particula possit in mera umbra esse. Quaeritur quomodo hoc obtineatur? Responsio facilis est, si refractio horizontalis assumatur major, tunc enim $\vartheta\chi$, $\iota\chi$ citius coibunt. Itaque anno 1598. Augusto, si AG ecliptica et ACG umbra Terrae sit, CD pars meridiana, tunc terminus F radiorum refractorum a minore refractione proveniet, E a majore. In septentrione itaque major fuit refractio, quam in occasu, quia A pars est umbrae orientalis. *)

Fig. 96.

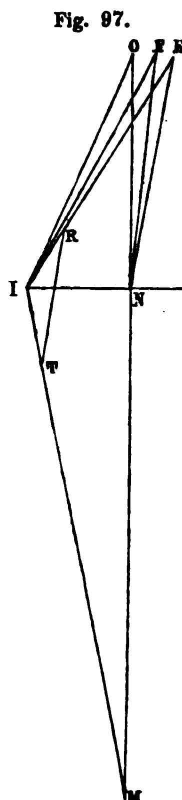


Ut autem sciatur, quanto major refractio requiratur seu ex observatione eclipsis Lunae colligatur, sit K centrum Lunae, distans a Terra 54 semidiametris, quia Luna

*) Consecutio haec est: Nam DE sunt partes meridionales respectu eclipticae AG, quare, ut vides in schemate 95. illustrabuntur a refractis regionis in Terra contrariae, septentrionalis scilicet. Et quia parva Lunae superficies illustratur, sc. DC, arguitur igitur magna refractio septentrionis, qua fit ut (Fig. 95) regio $\tau\chi\upsilon$ fiat Terrae propior, ideoque transitum Lunae late occupet. Vicissim CF sunt partes Lunae orientales, cum A sit punctum orientale eclipticae: quare illustrabuntur hae partes CF a refractis regionis in Terra contrariae, occidentalis scilicet. Et quia CF est lata portio Lunae, ideo arguit parvam refractionem; qua efficitur, ut regio $\tau\chi\upsilon$ remotior sit a Terra, Lunamque vix tenui mucrone stringat.

fuit in perigaeo, H centrum umbrae; ponamusque, quod est observationi proximum, et principium obscuratae partis penitus distitisse a centro umbrae in F 20′, in E 36′. Sit M vertex coni συναυγειας*) ex capite VI. Nro. 7, N sit centrum Terrae, F vel E sit terminus refractorum, sic ut ONF sit 20, ONE 36′. Erit igitur (per c. VI. N. 7. p. 281) IMN 18′ 30″ circiter, sive MI Terram tangat sive aërem, quia proportio aëris ad Terram est insensibilis. Et quia IN est 1, NO 54, erit ION 1° 4′. Quodsi OI tangat aërem, non Terram, addetur ad IN minus millesima parte, quare insensibili major evadet angulus. Et quia ONM est una recta, summa ION et IMN, quae est 1° 22′ 30″, ablata a 2 rectis, relinquit OIM 178° 37′ 30″; aufer OIF vel OIE (est enim fere tantus quantus ONF, ONE), restat illic 178° 17′ 30″, hic 178° 1′ 30″. Applicata TR, quae Terram contingat, aërem in R, T secet, sic ut RIT sit isosceles, fiet IRT vel ITR refractio illic 51′ 15″, hic 59′ 15″. Ex Tychone vero Braheo 34 assumseramus, quanta est in Dania. Et tamen cap. IV. Nro. 8. 9. ostendimus diversis locis et temporibus refractiones esse vel majores vel minores: ut nihil hoc sit absurdi, per unam eclipsin locis aliquibus refractionem maximam fieri 51′ vel 59′, cum maxima et plane totalis refractio possit esse 61 $^1/_2$′, ut dictum supra.

Fig. 97.



At ne hoc quidem, quantulumcunque est aliter necessarium est statuere, quam si omnino placuerit, quod EF termino obscurae partis abscinditur in mera umbra fuisse;

*) Quare hic utar cono συναυγειας ejusque vertice M, qui est punctum inter Terram et Solem, causa petenda est ex pagina 304. Nam posito Sole sic, ut πδ et πε continuatae tangant Solis margines: ductae sunt τι et υϑ sic, ut (contingentibus justis refractionibus in ι, ϑ et in λ, κ) et Terram in γ, β tangerent et Solis margines oppositos lineis λν, κμ comprehenderent. Quodsi igitur λν dextra tangit Solis partem sinistram et κμ sinistra dextram, ergo prius concurrunt (Fig. 89 in I). Quapropter etsi quidem ipsae λν, κμ continuatae Terram βγ non tangunt (nam λγ, κβ sunt lineae aliae) sunt tamen ob ingentem Solis distantiam tangentibus fere aequidistantes. Ergo etiam fere eundem angulum faciunt invicem, quem faciunt lineae circulum συναυγειας designantes. Porro ex schemate 95. apparet, quod illae lineae τι, υϑ incidant in partes Lunae, quae Fig. 96 literis F, E signatae sunt: hoc enim hic supponitur. Quemadmodum igitur Fig. 95 cognito angulo, quem λν cum ωα continuata facit superius (scilicet 18′ 30″ pagin. 281) et cognita refractionum quantitate, quam Terram tangens λι patitur in λ et ι, scilicet utrinque 34′, facile cognoscitur et angulus ιχα, 49′ 30″ et αχ 70 semidiametri, et discessus ipsius χτ a linea χπ in quacunque altitudine: ita jam vicissim manente eodem angulo 18′ 30″, posita vero digressione ipsius χτ a χπ (Fig. 97 ipsius RF vel RE ab NO) in partem oppositam, idque in certa altitudine a Terra; facile cognoscitur et refractionis in ι, λ quantitas (T, R). Atque hoc ipsum fit supra, nisi quod pro aequalibus usurpantur, qui sunt omnino proximi, compendii causa. Ne igitur movearis quod I anguli ad oculum neque in Terra vere sunt neque in aëre, sed extra: nihil enim sensibile differunt ab iis, qui apud R constitui debuerunt vel in alio aliquo vicino puncto.

neque quis contentus esse velit ut dicatur, partem illam maxima Solis refracte lucentis parte caruisse.*)

Ut autem et ostendatur, quibus Terrarum regionibus refractiones jam investigatae obveniant, sic agamus. Testantur observationes Tychonis ad Uraniburgum accommodatae, coepisse Lunam emergere paulo ante horam 7. 50′. Ego vero cum primum jam enitentem sum conspicatus, digito aut paulo minus auctam vidi, fuerit igitur id hora 7. 52 ½′ Uraniburgi. Gradus sunt 127 circiter. Tot gradibus versus occidentem Sol in meridiano fuit, in regione Jucatana Americae. Erat autem Sol in 23° 20′ ♌ circiter, cum declinatione 13° 47′ sept. Posito ergo altero circini pede in dicti meridiani et paralleli intersectione, altero extenso ut gradus paulo plus 90 metiatur, circulus scribetur illuminationis Terrae, a quo surgebat umbra. Is circulus aequatorem Terrae secabat versus occidentem inter novam Guineam et insulas Salomonis in vasto oceano; versus ortum e regione Guineae Africanae sub ipsius occidentalis litoris Hispaniae meridiano. Pertingebat vero versus austrum in mediterranea Magellanicae, qua Peruanam spectat, versus septentrionem polo ipso sub aspectum Solis vindicato, transibat hiberna Batavorum post Moscoviam. Cumque hora illa in alt. poli 47° oriretur 18° ♓ circiter: hinc ex tabula Copernici folio 42 sectio horizontis et eclipticae, in schemate 96 GHV fuit circiter 20°. Ergo in ZXY rectangulo angulus X datur cum basi ZX, a 23° ♒ in 18° ♓ = 25°. Hinc XZY habetur circiter 71° 45′.[68]) Declinabat vero CD cornu lucidum, quod observationi quam proximum est, etiam circiter 20° a verticali per centrum umbrae vel Lunae. Ergo qui per centra Lunae et umbrae transit secabat eclipticam angulo 51° 45′ circiter, et partes umbrae F erant proxime eclipticam, E vero proxime verticalem. Illae projiciebantur ab insulis Salomonis et Guinea nova; qui vero interspergebantur refracti, passi erant refractionem in Africae desertis intimis. Hae vero a Magellanica exortae radiis Solis in Finmarchia et circum ea loca refractis interspergebantur. Major itaque fuit refractio hoc momento in nostro septentrione quam in Africa.

Fig. 98.

Quantum in hac nulli priorum trita semita proficere potui, praestiti. Nihil impedit quin haec doctrina ad nonnullam utilitatem excrescat ab his vilibus orta seminibus. Itaque quicunque es veritatis amator et cognitionis rerum cupidus, haec in primo ortu imbecillia ne opprimas ludibriis; quin potius secundis rumoribus firmare et educare coneris.

Caput VIII.

De umbra Lunae et tenebris diurnis.

Pertinuit haec quaestio facilioris intellectus causa ad ea, quae infra de diametri Lunae quantitate sumus dicturi. Methodi vero elegantia non patitur umbram Lunae ab umbra Terrae separare.

---

*) Imo et alia exceptio valet, haec nempe, quod omnia ex aestimatione sensuum constituta et mensurata sunt, praesertim fol. 307. lin. 1, et supra lin. 22. atque hic ex fiducia visus facile in quantitate erramus.

1. Occasio quaestionis hujus.

Cum animadvertisset Tycho Braheus nostri seculi Hipparchus, eclipses Solis, seu per canalem radius intromitteretur seu oculis exciperetur, semper exhibere diametrum Lunae multo minorem, quam illa in oppositionibus appareret, suspicionem primo concepit, quam denique justae sententiae loco defendit et in Progymnasmatum tomo I. aperte professus est: Lunam in conjunctionibus non retinere eandem visibilem diametrum, quam in oppositionibus habuit, sed vi luminis Solaris margines ejus extenuari, optica aliqua ratione id suggerente. Propterea quasi hoc universale esset, tabulam semidiametrorum pro noviluniis peculiarem exhibuit. Et cum anno 1600. ad Clavium scripsisset, mirari se aiebat, visam Clavio anno 1560. totalem eclipsin in Lusitania tenebrasque interdiu nocturnas (vid. not. 76. 77.), nec enim pati sua observata, ut Sol a Luna quantumvis humillima totus tegatur. Ceterum non esse standum ab hac semidiametrorum tabella, docuit eclipsis Solis, quae anno 1601. Decembri statim post mortem Tychonis secuta est, de qua in appendice ad Progymnasmata admonitio facta est. Quod sententiam attinet ipsam, primum hoc est omnino concedendum, videri Lunam plenam justo majorem: alii tamen homini aliter. Is enim praecipuus capitis V. scopus fuit, ostendere causas ex ipsa visus conformatione, cur ampliarentur margines rerum lucidarum, praesertim in tenebris. Hic itaque Lunae margines non extenuantur vi luminis Solaris, sed ampliantur vi luminis Lunaris ex Sole communicati. Hoc itaque ex hoc loco diligenter notandum est astronomo, nisi visu acutissimo et fortissimo sit praeditus, ineptum esse ad Lunae diametrum in plenilunio citra errorem oculis dimetiendam, adeoque id vix ulli hominum contingere.

Deinde et hoc concedendum est, in Sole deficiente terminos et circa Solem et versus Lunam subingressam in visu dilatari, quod supra in fine capitis quinti ex oculi itidem conformatione et videndi ratione demonstratum est. Ceterum hic diligenter oportet distinguere inter ea, quae visui, et quae remota visus consideratione accidunt. Quae enim visui accidunt, per singularia variant: quae vero re vera fiunt, in eodem horizonte sunt uniusmodi. At cum de eo agatur, dies an nox sit futura sub eclipsin Solis, et omnino quota pars lucis diurnae sit peritura? frustra ad visus vitia respicitur, qui etsi in uno aliquo homine penitus deficiat, non tamen una diei lumen ceteris hominibus extinguit. Itaque hoc jam secundo notabunt astronomi, non esse visui fidendum neque de numero digitorum neque de angustia interioris et cavi circuli Solem terminantis, qui est circulus Lunaris corporis. Etenim hic re vera in visu nostro margines Lunae, ut Tycho ait, extenuantur vi Solaris luminis, seu potius margines Solaris particulae lucentis ampliantur.

Non est itaque ab hoc visus accidente ad id argumentandum, quod citra visus considerationem accidit; neque tabulae in visus gratiam condendae, quae neque rem ipsam neque omnium visuum vitia repraesentent. Non debet enim quicquam praestare astronomus praeter ea, quae re vera accidunt. Visum vero medicis relinquimus emendandum.

Quod vero etiam per canalem (quia et hoc Tycho usus est) et angustum foramen exceptus Solis deficientis radius terminos lucentes profert Lunamque minorem arguit, id tantum abest ut veram Lunae quantitatem ostendat, ut potius hinc occasiones apparuerint supra cap. II. quibus de-

cepti aliqui in hanc opinionem induci possint, quasi Luna vere tanto minor sit. Et nos infra docebimus hoc artificio (discreta hac ampliatione) certissimam inire rationem, quantitates eclipsium dimetiendi. Ubi etiam exemplis planum fiet, si recte administretur artificium, diametrum Lunae omnino majorem apparere, quam quantam exhibet Tychonis tabula.

His ita praemissis demonstrandum nobis est initio multis exemplis, omnino tantam esse diametrum Lunae, ut Solem aliquoties texerit totum regionesque aliquas profunda caligine involverit. Deinde causas opticas assignabo, quibus contingere possit, ut interdum, Luna totum Solem intercipiente, Sol tamen prominere videatur circumcirca.

2. Exempla ex historiis, quod Lunae umbra diei noctem intulerit.

Umbram Lunae conicam esse, propterea quod et Sol rotundus et Luna rotunda eademque minor Sole sit, patet iisdem principiis, quibus supra cap. VII. Nro. 1. Terrae umbram conicam pronunciavimus.

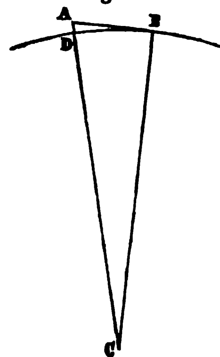
Quodsi diameter Lunae ad sensum non major est diametro Solis, sed aequalis, umbrae Lunaris mucro in ipso visu nostro deficit aërisque omnino tenuissimam regiunculam involvit. Hoc itaque casu merae tenebrae fieri nequaquam possunt. Sol enim ab uno saltem Terrae puncto Lunae interventu aversus, omnes circumjectas Terrae partes aliqua sui parte clarissime illustrat, quae lucem a Sole communicatam undique sursum in aërem vibrant, etiam qua is in umbra Lunae est, et sic claritatem illi praestant nihilominus.

Necesse est igitur, quoties de die nocturnae tenebrae ingruunt sub eclipsin Solis, Lunam majori angulo cerni, quam Solem; sic ut Sol post Lunam bene lateat abditus et de horizonte tanta portio tegatur umbra, ne aër spectatoris a vicino aëre illustrari possit. Uno verbo extingui et illam materiam est necesse, quae nobis crepuscularem solet accendere facem.

Quodsi, ut hoc obiter dicam, altitudo illius materiae ad 12 milliaria perveniret, equidem ut haec a Luna luce Solis privetur, umbram Lunae penes nos 300 milliarium crassitudinem habere necesse fuerit.

Sit enim AD 12 milliaria qualium DC vel BC 860 milliaria. Ut igitur BC 860 ad sinum totum sic AC 872 ad secantem anguli ACB 9° 31′.

Fig. 99.



Ad cujus tangentem ut est totus, sic BC 860 est ad AB, 144 milliaria ex uno latere totidemque ex altero. Ut autem umbra Lunae in vertice existentis 300 milliaria circumcirca tegat, oportet Lunam 20′ majorem Sole spectari, tanto nempe majorem, quanto parallaxis Lunae in vertice versantis euntibus per $9\frac{1}{2}$° utrinque in circulo magno Telluris minimum variatur. At etiamsi non majorem illi altitudinem super horizontem tribuas quam 13°, ab his ad 23° parallaxis Lunae etiamnum per 3′ hinc et per totidem inde variatur, ut videre est in Tychonis tabula parallactica. Sex igitur minutis diametrum Solis superet necesse est, ut materiam crepusculorum per 300 milliaria eidem meridiano subjecta extinguat; et tamen utrinque versus ortum et occasum hac quantitate diametri non poterit tegere tantundem, sed supererit a lateribus lux crepuscularis. Quare videant auctores, qui de crepusculis scripsere, ut suam

doctrinam de altitudine materiae crepusculorum cum totalibus Solis eclipsibus et meris tenebris diurnis citra prodigiosam Lunaris diametri magnitudinem concilient. [69])

Nam ut propositum propius urgeamus, existere interdum tenebras tam profundas, auctoritate et historiis liquido probatur. Propterea Plutarchus, ut validissimo argumento evinceret, Lunam non esse pellucidam nec transmittere Solis radios, ad vulgarem provocat experientiam. Tantum, inquit, abest ne fulgeat, ut cum ipsa in coitu obscura (inconspicua) sit, tum saepe numero Solem quoque abscondat. Et adducit Empedoclem, qui etiam evidentius hanc sententiam versibus exprimit:

Et Terrae spatium tam latum lumine privat,
Quam latum glaucae Lunae complectitur orbis.

Paulo minus intellige spatium, ut fert ratio geometrica. Quae Empedoclis verba Plutarchus ita prosequitur: Perinde, ait, ac si in noctem et tenebras, non in aliud astrum lumen Solis incidisset. Paulo post eodem usus argumento noctem quotidianam ausus est comparare cum his tenebris sub eclipsin Solis, indeque et Terrae et Lunae eandem tribuere substantiam, propterea quod utraque Solem eadem plane ratione impediat rebusque tenebras inducat. Ubi Theonem suae aetatis mathematicum inducit plane hoc thema defendentem, quod ego jam tracto et iisdem argumentis ab auctoritate veterum deductis. Theon, inquit, hic noster, si non concedetis, tantas scilicet fieri tenebras, Mimnernum allegabit et Cydiam et Archilochum et praeter hos Stesichorum ac Pindarum, qui deplorant in defectibus splendidissimum sibi eripi Solem et quasi in media nocte se esse radiosque Solis tenebroso ferri tramite: super omnes (omnium antiquissimus, seu ante omnes) Homerus, (Christianus aliquis Esaiam adjunget c. 13.) qui facies hominum nocte et caligine occupari ait, Solemque et Lunam de coelo periisse. Adeo hoc apud Plutarchum in confesso est. De Stesichoro et Pindaro Plinius lib. II. cap. 12. in hunc modum: Hominum mente in defectibus stellarum scelera aut mortem aliquam siderum pavente: quo in metu fuisse Stesichori et Pindari vatum sublimia ora palam est, deliquio Solis.

Cleomedes idem plane cum Plutarcho persuasus causas etiam phaenomeni decantatissimi reddere profitetur, cur Luna Solis radios non transmittat, quod ex tam profundis tenebris colligebatur; item, cur cum Luna minor sit, Solem occultet omnibus corporis ejus partibus obstans totique ejus diametro subtensa. Et cum priorum quorundam, Sosigenis puto, opinionem recensuisset, quod in perfectis conjunctionibus, quando centra luminarium in eadem recta cernantur, Solis orbita circulo Lunam amplectatur undique excedens: ausus est obloqui Cleomedes, quasi non sit hoc observatione deprehensum. Fuisset enim, inquit, nobis visus extans iste limbus, cum sit fulgentissimus. Ita plane sibi quoque totales eclipses visas affirmat et generale hoc thema facit. Hoc idem Martianus Capella: Crebro, inquit, in climate Dia Meroes proveniens Solis defectus ejusdem ex omni parte totum obumbravit orbem. Et Albategnius pro confesso usurpat totum Solem tegi. Vitellio etiam causam affert, cur in totali Solis defectu Luna cerni possit. Et in summa nullus unquam fuit astronomus, qui hoc fieri dubitasset: quotcunque diametrum Lunae majorem esse tradidere diametro Solis ad visum; omnes autem hoc docuere. Nec mirum: plenae namque sunt historiae exemplorum, quorum aliqua ex Maestlino et Mercatore et historicis antiquis in medium adducam. Nam haec commemoratio non tantum hic utilis est, sed etiam ad aliud

opusculum, quod de anni magnitudine meditor Deo vitam et vires suppeditante, plane necessaria. [10])

Dionysius Halicarnasseus lib. II. Aiunt, inquit, in conceptu Romuli totum Solem defecisse et tenebras omnimodas plane ut noctu Terras tenuisse; idemque et in decessu ejusdem factum. Fabula videri posset. At fidem conciliat ei calculus Prutenicus, quamvis non plane certissimus: qui tamen in hac incertitudine annum plane eundem, interstitium annorum plane idem cum aetate Romuli 55 annorum indicat, quibus duae magnae Solis eclipses contigerint. Nam etsi prior eclipsis proditur digitorum 7¼, posterior 9½, facile tamen fieri potest, ut calculus emendatus (indiget enim emendatione) alterutram totalem prodat.

Herodotus libro I. de bello Lydos inter et Medos: sexto anno pugna conserta accidit durante conflictu, ut ex die repente nox efficeretur. Hanc diei mutationem Thales Milesius Jonibus praedixit futuram, tempus addens hunc ipsum annum quo et mutatio ista facta est. Cum autem Herodotus Lunae mentionem non faciat, erat quippe imperitus astronomiae, ne quis igitur existimet prodigium aliud fuisse, Plinius nos confirmat, qui lib. II. cap. 2. Thaleti Milesio primo apud Graecos hanc doctrinam ascribit praedicto Solis defectu, qui sub Astyage rege factus sit Olympiadis 48. anno 4. Buntingus igitur anno indicato novilunium eclipticum invenit, digitosque indice Prutenico nondum certissimo calculo, undecim et dimidium, Luna ad perigaeum appropinquante in 1° ♊, aestate illa, a cujus medio incipiebat annus 4. Olympiadis 48.

Idem Herodotus libro VII: cum Xerxes Sardis Abydum proficisceretur cum exercitu, Sol relinquens ex coelo sedem inconspicuus erat, non existentibus nubilis sed serenitate ut plurimum: pro die vero nox extitit. Cum transitus Xerxis in Europam in eum inciderit annum, cujus aestate Olympias 75. celebrata est (hoc enim Xerxi jam Graeciam ingresso retulerunt aliqui, spectare Graecos Olympia securos) et vero calculus astronomicus eo anno nullam Solis eclipsin exhibeat; jure credideris, prodigium in Sole factum inspectante universo exercitu: (nam Buntingus nugas agit eclipsi producta vix 3 digitorum, eaque anno priore) nisi biennio post hunc Xerxis transitum calculus Prutenicus maximam Solis eclipsin ostenderet, hora post meridiem prima in Asia, eamque die 17. Febrarii, in 24° ♒, et sic primo vere, quod Herodoti recensioni congruit. Suspicor igitur lapsam esse famam, eo quod Xerxes bis fortasse Sardibus iverit. Nam quamvis Xerxes esset undique victus, primo et secundo anno Olympiadis 75, tamen anno tertio Pausaniam de proditione sollicitavit, ejusque rei gratia forsan quo tempore haec eclipis contigit ad litus processit cum exercitu. Nam anno sequente Pausanias proditionis hujus convictus et fame enectus fuit. Huc facit illa magorum interpretatio, e re praesenti sumta, significari Graecis defectum civitatum.

Saepe cogitavi, an haec ipsa sit eclipsis, quae Cleombroto ad Isthmum sacrificanti apparuit, eo vere quod proxime secuta est clades Mardonii: sed calculus non consentit. Et nescias an per haec Herodoti verba ὁ ἥλιος ἠμαυρώθη, eclipsis intelligatur, an qualiscunque obscuratio seu offuscatio. Haec igitur paulo incertior est.

Thucydides lib. II. anno primo belli Peloponnesiaci memorabilem eclipsin Solis describit, quae in annum 2. Olymp. 87 incidit: Sol defecit post meridiem et rursum impletus est, cum factus esset Lunae nascentis similis et stellae nonnullae effulsissent. Fuit 3. Augusti forma Juliana ante C. 431. Cum saepe sub integras eclipses stellae non compareant, videtur auctor

non de partiali eclipsi loqui, in qua Sol in Lunare cornu fuerit attenuatus: sed plane de totali, ubi Sol deinde per species Lunae nascentis exordio capto fuerit iterum impletus, cujusmodi descriptio infra ex vita Ludovici sequetur. Nam cum post annos septem rursum eclipsis incidisset non modica sed septem digitorum, quantam Maestlinus ex Prutenicis invenit, distincte tamen auctor de ea loquitur. De Sole nonnulla pars defecit, ἐλλιπές τι ἐγένετο, indicans, non totum defecisse. Hic simpliciter ὁ ἥλιος ἐξέλιπε. Cur autem adderet illa γενόμενος μηνοειδής, causa videtur eadem, quae impulit ipsum haec addere, videri sibi defectum Solis in solo novilunio posse contingere. Confirmaturus enim hanc suam opinionem, quod Luna Solari lumini obstet in eclipsi (astronomia tunc inter Graecos nondum exculta) addit quae viderit, Solem scilicet paulatim ut alias Luna solet iterum impletum, ipso defectu et cavitate sua Lunae rotunditatem prodidisse sibi obstantem.

Livius lib. 37, 4. Lucio Corn. Scipione et C. Laelio Coss. per eos dies, quibus profectus ad bellum Cos. ludis Apollinaribus a. d. V. Id. Quintiles, coelo sereno interdiu obscurata lux est; cum Luna sub orbem Solis subiisset. Fuit annus 2. Olymp. 147. Luna a perigaeo consurgebat. Forma Juliana 3. Martii ante Christum anno 190.

Biennio post idem Livius lib. 38, 37. „luce inter horam tertiam et quartam tenebras obortas“ ait; quibus temporibus calculus eclipsin nullam exhibet. Prodigium igitur fuit. Buntingus eclipsin producit 3 digitorum ineptam ad tenebras faciendas, quin et hora alia, nempe 9. hora diei (more Romano) incidit.

Memorabilis est inprimis illa eclipsis, quam Hipparchus in libro de magnitudinibus et intervallis adhibuerat, incertum a se an a Timochare observatam, cum Alexandriae scribatur observata: Etenim, ut de ea Cleomedes refert, Sol totus in Hellesponto deficiens observatus est Alexandriae quinta parte diametri salva, reliqua deficere.

Meminit ejus Ptolemaeus lib. V. Magni Operis, cap. XI. et Theon in Commentario super hoc verbis notabilibus: Assumit, inquit, eclipsin in locis, quae sunt circa Hellespontum, in toto Sole accurate factam, ut nihil de eo appareret. Non tantum hoc affirmat, totum Solem in Hellesponto latuisse: sed etiam latitudinem illi phaenomeno tribuit, in locis inquiens circumjacentibus. Hinc est, quod Cleomedes lib. II. refert procul dubio ex hoc ipso Hipparchi loco, hanc umbram plus quam quater mille stadia occupare. Omnis enim locus, in quo Sol non cernitur Luna subtercurrente, umbra Lunae est. Theon enim refert, Hipparchum ex illa eclipsi collegisse distantiam Lunae citimam 71 semidiametrorum, ultimam 83, quamvis postea descenderit ob causas alias a 62 ad $72\frac{1}{2}$. Quodsi diameter Lunae assumatur 30′ in apogaeo, quod Hipparcho visum, fiet in perigaeo 35, per eccentricitatem Hipparchianam excedens diametrum Solis, quanta ab Hipparcho usurpabatur, 5′. Ut autem corpus in hac sublimitate 71 semidiametrorum Terrae permutet locum per 5′, opus est ut per 6° circuli Terreni eatur a loco ubi Luna verticalis: et circa Hellespontum in alt. ☉ in ♋ 71° per $6\frac{1}{2}$°. Illa vero aetate Eratosthenes definiverat ambitum Terrae 250000 stadiorum: de quibus 4000 plane 6° efficiunt. Sive igitur ex simplici consideratione spatii Terrarum, per quod totus Sol in hac eclipsi latuerit, sive ex hac jam expedita ratiocinatione Hipparchus illa 4000 stadia deduxerit, de quibus Cleomedes: utroque nomine valide convincitur, totalem fuisse hanc eclipsin, Sole post Lunam cum aliqua mora latente.

C. Mario, C. Flacco Coss. hora diei tertia Solis defectus lumen obscuravit, Jul. obs.

M. Vipsanio et Fonteio Coss. anno Christi 59. Cornelius Tacitus lib. XIV. Annalium, Solem, ait, repente obscuratum: et inter prodigia immania refert, quae irrita fuisse miratur, non vanus auctor. Sane insignem fuisse defectum ex Plinio colligitur, qui lib. II. cap. 70. Corbuloni quoque in Armenia animadversum dicit. Dies pr. Cal. Maias.

Plutarchus de facie Lunae commonefacit suos collocutores ejus coitus Solis cum Luna, qui nuper fuerit (c. a. Ch. 100) quo statim sub meridiem incipiente stellae multis passim coeli locis effulserint aërisque fuerit ea temperies, qualis est incerta luce sub crepusculo. Fuisse totalem ex antecedentibus colligitur et sequentibus. Nam causas reddens, cur non ita profundae sint tenebrae in defectibus, neque aër perinde atque noctu occupetur iis, non huc provocat, quod aliquid de Sole supersit a Luna non tectum, sed alia quaerit diverticula, de quibus postea. Quo arguitur hanc totalem eclipsin Plutarcho visam, non aliam: qui quod in una vidit, in omnibus fieri putavit. At nos de meris tenebris satis confirmant historiae. Huc saltem faciat haec eclipsis, ut credamus totum Solem tegi posse.

Quo tempore Gordianus junior imperare coepit, anno Christi 237. 12. Aprilis, tanta Solis eclipsis fuit, ut nox crederetur, neque sine luminibus accensis quicquam agi posset. Julius Capitolinus. Hanc totalem fuisse necesse est, Prutenicus minus 11 digitos exhibet.

Ammianus Marcellinus lib. XX. de consulatu Constantini X. Juliani 111: Per Eoos tractus coelum caligine cernebatur obscura, et a primo aurorae exortu usque ad meridiem (locum intelligo coeli, non tempus) intermicabant jugiter stellae. His terroribus accedebat, quod cum lux coelestis operiretur, e mundi conspectu penitus luce abrepta, defecisse diutius Solem pavidae mentes hominum aestimabant, primo attenuatum in Lunae corniculantis effigiem, deinde in speciem auctum semestrem posteaque in integrum restitutum. Quare hic quoque totus Sol defecit, nequicquam Prutenico calculo relinquente circulum circa Lunam, Luna in apogaeo. Nam addit auctor post explicationem causarum haec quoque verba: offunditur interdum densioribus tenebris coelum, ut crassato aëre ne proxima quidem et opposita cernere queamus. Quod ipsum procul dubio haec ipsa docuit eclipsis, ut prius etiam Plutarchum sua. Fuit Annus Christi 360. 28. Aug.

Cum historiae per aliquot secula rarissimarum meminerint eclipsium, credibile est non annotatas esse alias, quam quae conversione diei in noctem oculos incurrerent totalesque essent. Quales Liechtenbergium tempore S. Martini, Jornandum et Marcellinum anno 418. 19. Julii, Annales Constantinopolitanas anno Christi 592. 19. Martii, Bedam anno 664. 1. Maii, consignasse credibile est. Nec multum sane Prutenicus calculus repugnat, qui illam $10\frac{1}{2}$, hanc 12 pene digitorum prodit. Anno 787. maxima Solis eclipsis contigit. Cedrenus calculus ostendit 16. Sept. dig. $11\frac{1}{2}$. Sed totalem fuisse ex verbis colligitur.[71])

Anno 840. 5. Maii eclipsin Solis tam validam fuisse ait auctor sine nomine, ut etiam stellae propter obscuritatem Solis visae sint rebusque color in Terris mutaretur. Alius auctor totalem, Annonius maximam fuisse dicit. Luna in perigaeo fuit. De hac eclipsi in vita Ludovici pii haec notabilia verba inseruntur: eclipsis Solis contigit tertia die letaniae majoris insolito modo. In tantum enim lucis recessu tenebrae praevaluerunt, ut nihil a noctis veritate

differre videretur. Stellarum namque ratus ordo ita cernebatur, ut nullam (nota) sidus lucis Solaris hebetudinem pateretur: quin potius Luna, quae se ei adversam praebuerat, paulatim orientem petendo primum corniculatim illi lucem (nota) a parte occidentali restitueret in morem sui, quando prima vel secunda cernitur, et sic per augmenta totam venustatem tota rota Solis reciperet. Auctor fide dignus est, quia astronomiae peritiam habuit stellasque omnes exacte calluit et Ludovico monstrare est solitus: quod apparet ex colloquio, quod cum Ludovico de crinita anni praecedentis ejusque significatis habuit: videtur aemulari Marcellinum.

Anno 878. 29. Octobris auctor modo dictus Solem ait post horam 9. ita obscuratum esse per dimidiam horam, ut stellae in coelo apparerent et omnes sibi noctem imminere putarent. Gemma totalem fuisse affirmat, quod verbis est consentaneum. Luna post perigaeum fuit.

Anno 3. Lotarii, circa 957. Christi, 15. Calend. Jan. eclipsis Solis facta est, ut stellae a prima hora usque ad horam tertiam apparerent.

Confer cum illa Ammiani Marcellini. Matutinae namque peculiare quid habent, cur sint tetriores: umbra Lunae desuper horizontem ceu ictu quodam feriente et auroram extinguente. Quo facilius avo meo credo, qui referre mihi solitus est, uti quondam (anno videlicet 1530. 29. Martii) coelo frigidissimo, cum vix diluxisset, repente iterum fuerit extincta lux diei inque noctem versa. Quam quidem eclipsin calculus Tychonicus non patitur totalem esse. Cyprianus quoque tetram appellat, nescio an ex *αὐτοψίᾳ*.[72]) Fuit Luna versus perigaeum.

Anno 1133. 2. Augusti recensent historici eclipsin Solis maximam, calculus totalem concedit.

Anno 1187. 4. Septembris, eclipsis Solis adeo magna, ut stellae per diem visae sint tanquam in nocte. Totalis igitur, ut collatione priorum apparet. Luna in perigaeo.

Anno 1191. Totalis Solis eclipsis facta, Albericus. At Luna in apogaeo tamen fuit.

Anno 1241. die 6. Octobris, magna Solis eclipsis. Gemma totalem ait. Fuit haec quoque matutina.

Anno 1415. 7. Junii, horribilis fuit eclipsis Solis. Leovitius. Totum Solem tectum fuisse colligitur ex historico Polonico. Luna circa perigaeum.

Anno 1485. 16. Martii, defecit Sol, Walthero aestimatore,[73]) ad 11 digitos, quem utique visus nonnihil fefellit ob causas supra explicatas. Nam alibi fuerunt merae tenebrae, adeo ut candelis accensis opus esset: in urbibus gallinae, foris diversi generis animalia ad solitae quietis nocturna loca se contulere, Lycosthene teste. Luna in perigaeo.

Anno 1544. 14. Januarii eclipsin Gemma Frisius observavit (per foramen) 10 digitorum; falsus itaque est, ut demonstratum cap. II. Et major fuit defectus. Functius undecim digitos aestimavit: sed et hunc oculi fefellerunt, ut cap. V. dictum: omnino parum superfuit et alicubi totus Sol latuit. Hinc Functius diem, ait, coepisse iterum noctescere tanquam in crepusculum vespertinum, et volucres coeli, quae prima luce fuerant hilares, cum tantae subito occurrerent tenebrae, obmutescere coepisse.[74]) Luna a perigaeo ascendebat.

Anno 1560. 21. Augusti, Clavius testis, Conymbriae Solem circa meridiem non modico tempore contectum latuisse, tenebras fuisse quodammodo nocturnis majores; neque enim quo pedem quis poneret videre potuisse, clarissimeque stellas in coelo apparuisse: aves etiam, mirabile dictu, ex aëre in terram prae horrore tam tetrae obscurationis decidisse. Luna *περίγειος*. Huic igitur uni ut fides

haberetur, quam ei Tycho negabat, tot antecedentium coacervatione opus fuit. Viennae Austriae, referente Mercatore, observarunt Tilemannus Stella et Paulus Fabricius h. 1. 40′ digitos $5\frac{1}{2}$. Calculus Tychonicus veram conjunctionem Uraniburgi monstrat h. 1. 20′ p. m.

Cornelius Gemma Lovanii initium notavit statim post 11. finem h. 1. 23′ digitos $7\frac{1}{2}$ fere. [75])

Ex his quidem exemplis hoc ut plurimum apparet, Luna Terris proxima secutas nocturnas tenebras ex causis opticis seu astronomicis. At non esse has solas causas, quin ab aëris circumstantia plurimum vel impediantur vel adjuventur, demonstrat inaequalis noctium consuetarum claritas. Nam si de mera nocte aër quandoque ob albicantem colorem, crassitiei signum (quod de Ponto testatur Aristoteles), lumina stellarum ita combibit, ut tota nocte quoddam crepusculorum lumen aemuletur: quid non praestare hoc adjumento possit vel tenuissima Solis particula hujusmodi crassum aërem et terras, ultra pauca a nobis milliaria, illustrans, lucemque illis communicans, ad nos porro revibrandam. Ecce argumenta inaequalis hujus noctium claritatis ab aëre provenientis. Anno 1599. in eclipsi mensis Januarii vel Februarii, cujus supra facta mentio, nondum dimidia diametro tenebris immersa, totum Lunae marginem videre potui. Anno 1601. Decembri tenuissimo cornu superstite, caliginosam tamen partem non vidi. Fuit tamen eadem anni tempestas. Anno 1603. mense Maio cum tertia diametri pars restaret, viderunt tamen aliqui marginem obscurum. Sequente Novembri, cum non quarta pars in umbra esset, visus tamen margo.

3. An fieri possit, ut in centrali conjunctione luminarium Sol tamen non totus lateat?

Hactenus itaque ex historiis probavimus, totum Solem tectum esse non semel, etiam a Luna altissima. Quo magis mirum est, unicum ex omni historia extare exemplum contrarium, quod Clavius Commentario in Sacroboscum recenset: Anno 1567. 9. Aprilis, Romae Solem non totum defecisse, sed relictum fuisse exilem quendam circulum lucentem circumcirca. Fuit tamen Luna media inter altissimam et humillimam. Mirum inquam est: nam hic quidem visibilis Lunae diameter omnino minor esset, nec possis hoc accidens visui transcribere, ut initio hujus capitis factum. Quae enim sive in oculo, sive in obscura camera, cum lucida sint, dilatantur, ea primum radium ad locum illum projicere necesse est: quae vero non radiant, objectu opacorum impedita, ut Sol objectu Lunae, neque dilatari poterunt. Non est itaque visui transcribendum hoc phaenomenon. *)

Quod igitur Tycho Brahe in alteram Clavii eclipsin, idem ego in alteram attentavi, in dubium nempe vocans hoc ipsum, an omnino integer

) Medium hujus eclipseos Uraniburgi calculo Tychonico h. 12. 10′ meridiei, quantitas digitorum 6. 29′. Maestlinus Tubingae observavit digitos fere 10 ab austro. Gerhardus Mercator Duisburgi Cliviae initium h. 10. 25′ finem hora 1. Ergo medium h. 11. 43′. Cornelius Gemma Lovanii initium h. 10. 12′, vigorem h. 11. 40′, finem paulo post $12\frac{1}{2}$, puncta fere 9. Lumen valde pallidum, at stellae nullae, tempus tamen quasi vespertinum. Coepit ab occasu a parte Solis inferiore. Tycho Brahe in literis ad Clavium ait, se adolescentem observasse hanc Rostochii ad litus maris Balthici in ipso quasi meridie digitorum non plane 7. Et in Progymnasmatis est h. 12. 0′, digiti 6. 29′, quantum et calculus prodit. In alia tamen scheda inveni h. 11. 0′, digitos 9. 0′. [76])

circellus fuerit superstes, et non potius ex altera parte tenuissimus margo corniculatus, nondum penitus conjunctis centris. Nam fieri potest, ut aliter haec initio fuerint consignata, aliter a Clavio transcripta, seu memoriae lapsu, seu praepostero consignationis intellectu: praesertim si Clavius ab aliis visa commemoret. Equidem et ipse dubitans addit, id fortasse nunquam antea contigisse.

Atqui sat considerate Clavium hoc phaenomenon memoriae prodidisse, perpensis circumstantiis, demonstrant haec ipsa auctoris verba. Quare ut de re plane certissima sic disputemus.

Et primo quidem non inficior, hypotheses quorundam astronomorum sic esse comparatas, ut Sol perigaeus a Luna apogaea in hunc modum tegi possit, relicto limbo prominente. Nam quem supra suspicati sumus a Cleomede taxari, multitudinis verbo, Sosigenem, ei a Proclo Diadocho haec forma aperte tribuitur, commemorata prius Ptolemaei sententia. Dixerat Ptolemaeus, per Hipparchi dioptram hoc certum haberi, Solis diametrum ab apogaeo in perigaeum ad sensum non variari, sed eodem angulo spectari: Lunae vero diametrum tum demum diametro Solis aequalem spectari, cum Luna plena in apogaeo sui epicycli sit constituta: at in perigaeo Lunam videri majorem. Proclus igitur ad haec addit: Hoc si verum, non est verum, quod Sosigenes narrat peripateticus, in eis quae de revolutionibus inscripsit, Solem in perigaeis eclipsibus factis spectari non totum in anteriora procurrentem (intelligo post Lunam sese recipientem), sed in extremis circumferentiae ipsius circulum Lunae evadere, ac minime impeditum lumen dare.[17]) Apparet Hipparchum idem dixisse, quod Ptolemaeus de diametris luminum dixit, Sosigenem vero addidisse hanc interpretationem: si lumina apogaea spectentur eodem angulo, certe Solem perigaeum spectatum iri majori, etsi hoc per dioptram ob exilitatem non deprehendatur. Fieri itaque posse, ut Soli perigaeo Luna ἀπογειος et ita minori angulo objiciatur, et sic Sol non totus per omnes extremitates tegatur. Propterea Proclus addit: Nam si quispiam hoc admiserit, Sol differentiam faciet apparentium diametrorum. Imo vero respondebit Proclo Sosigenes, quia omnino Solem necesse est apparentium diametrorum differentiam facere; accedit enim et recedit, ideo hoc ego duxi admittendum. Ita nos Proclus docet, statuisse Sosigenem, omnino videri tales eclipses, qualem nobis Clavius unam prodidit. Quo quidem loco sibi ipsi Proclus interpretationem affert ejus, quod a principio libelli Hypotyposeon, mirabilium quaestionum quinta dixerat. Cum etiam, inquit, Lunae in perfectis Solaribus eclipsibus quaedam cernantur differentiae: nam totus aliquando Sol obtegi conspectui videtur nostro: aliquando in ipso articulo, quo centra duo et oculus in eandem incidunt lineam, Luna intra Solis ambitum spectatur. Ostendit, inquam, loco prius adducto, se hic loqui non de experientia, sed ex Sosigenis traditionibus. Nam si eorum, quae hic dixit, propriam aut saltem certam habuisset experientiam, nunquam illa, quae primo loco adduximus, in eum modum subjunxisset: nunquam ea, quae Sosigenes tradiderat, in dubium vocasset, utpote experientia per se confirmata.

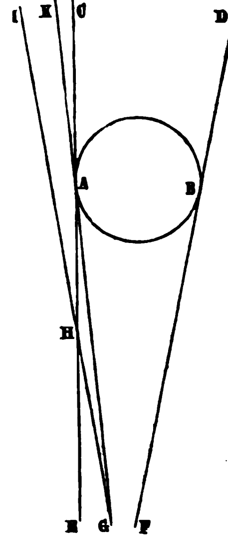
An igitur haec a Clavio relata eclipsis per Ptolemaicas hypotheses ab Hipparcho et Sosigene transsumtas possit excusari? Minime. Primum in ipsa longitudine media fuit Luna, major diameter Lunae, quam Solaris etiam περιγειος. Deinde Sol ipse versus apogaeum ibat, et pene minimo angulo spectabatur. Causa igitur phaenomeni alia est quaerenda. Ac nescio, an eam Plutarchus libello toties jam pulsato de facie Lunae plane

detexerit, quando ab eclipsi, quam ipse viderat, exorsus, sermonem in genere nectit; Luna, inquit, etiamsi totum aliquando Solem occultet, tamen is defectus latitudine et tempore caret (regulam ex suo facit exemplo, diversum vidisti in commemoratis exemplis), sed quidam elucet splendor circa orbitam, non sinens altam nimiamque fieri umbram. Ita plane est, quamvis Sol tegatur totus, aër tamen Solem circumstans, quo Soli propior, hoc splendidior est. Quare, si crassior fuerit aër, deque illo exigua aliqua particula, quanta cono visi Solis intercipitur, fuerit obscurata, circumstans aër splendere videbitur circulari forma. Accedunt alia experimenta. Confirmat mihi sane D. Jessenius, cujus cap. V. mentionem feci, anno 1598. 25. Feb. vel 7. Martii eclipsin Solis sibi in aula Torgensi per nubes visam, splendore Lunam plane cingente; seque eam Solis laborantis formam epigrammate et allegoria prosecutum. Illa tamen eclipsis in Braheano calculo totalis esse non potuit, ne quidem per legitimam Lunae diametrum a perigaeo discedentis. Non potuit igitur Jessenius undique Solem videre, sed quod undique Lunam circumstare vidit, splendor erat aëris. [78])

Anno 1603. 8/18. Januarii, hora una post occasum Solis, Lunam totam obstruente pila turris, nihilominus orbis albus satis clarus apparuit, ut putares esse Lunam per aqueam nubem, aut splendorem Lunae quasi in aqua dilutum. Non habuit tamen evidentem finem, sed obliterabatur in nubem. Et facile splendor hic ab ipso corpore discernebatur moto capite. Simile quid mihi accidit sequenti 16. 26. Januarii vesperi, Luna in perigaeo versante, cum plurima admiratione. Rotulam aeneam exquisite circularem stylo infibulatam in perticae duodecim pedes longae termino altero erexi perpendiculariter, ex altero termino applicavi oculum, et ante oculum tenuissimum foramen in altera laminula aerea, sic ut oculo per foramen in rotulam perpendicularis esset prospectus, nec quicquam oculi latitudinis occasione posset contingere. Cumque qualium intervallum oculi et rotulae erat 10368, talium rotulae latitudo 104 esset, tegens arcum $34\frac{1}{3}'$ sperabam ista rotula Lunam plane tectum iri, propter alios modos observandi, quos una adhibebam. Atqui circumcirca Luna prominere videbatur. Hic me sollicitudo incessebat, ne fortassis alii modi, quibus plurimum fido, falsi essent. At fallaciam esse statim patuit, oculo ad rotulam appropinquante. Etenim nondum sese recipiebat omnis illa claritudo post rotulam, etiam cum ad 10 pedum propinquitatem oculus veniret, quomodo Lunam ultra 41′ repraesentare oportuisset, quod sciunt omnes falsum esse. Neque potui determinatam agnoscere distantiam, ex qua tegeretur Luna, semper enim lucidum quid circumcirca vidi, etiam a septem pedum intervallo. Nec multo aliud mihi anno 1600. Gratii objiciebatur circa observationem diametri Solis per foramen intromissi. Apertis enim duobus foraminibus, altero milii, altero pisi magnitudine, circulisque binis in tabella opposita depictis, quorum alter alterum excederet intervallo tanto, quanto foramen majus a minore differebat: radius quidem Solis per majus foramen immissus aequabat majorem circulum, at majori foramine obstructo, qui per minus ingrediebatur, neque terminum conspicuum, et limbum paulatim in fuscum colorem transeuntem obtinebat, denique minorem circulum longe superabat. Radius enim Solis per tam angustum foramen valde attenuatus non multo clarius illustrare poterat papyrum, quam radii ex aëre Solem circumstante, quorum cum Solaribus continuatio majorem justo amplitudinem et fuliginosum colorem repraesentabat. Erat autem ejus diei aër supra modum splendidus, longe a Sole.

Hujusmodi quid credibile est etiam circa Solem fieri posse, quando Luna ipsi interjicitur: ut sive aër, sive etiam aetherea substantia, quae non est omnino nihil, sed suam quoque densitatis rationem habet, a Sole illustrata splendorem concipiat, qui Sole occultato lucem Solarem repraesentet: uti supra mihi rubor Lunae, absente Solari illustratione, genuinum Lunae lumen a Sole acceptum videbatur, esse. Id enim ex prop. 23. capitis I. deduci potest in hunc modum. Sit AB corpus Lunae, CA, DB radii extremi corporis Solaris determinantes Lunae umbram AE, BF, sitque G locus in superficie Terrae in media umbra Lunae. Ejiciantur GK contingens orbem Lunae, et GHI remotior. Cum ergo in G conspici possit, quicquid est aetheriae substantiae ultra KA versus IH, illustretur vero a Sole, quicquid est ultra CE, ergo videbitur ex G aliquid a Sole illustratum. Quare (I, 23) communicabitur illi substantiae (quae ponitur esse coloris nonnihil particeps) aliquid de luce Solis, idque radiabit in plagam a Sole. Quae ergo sunt in spatio KA particulae, fortius radiabunt in G quam quae sunt in spatio IH, quia illae rectioris sunt radiationis et ipsi CE radiationi Solari propiores; IHG vero obliquior est ad CE.

Fig. 100.



Quodsi quae Clavius in eclipsi anni 1567. vidit, ea ex hoc genere affectionis sunt: necesse est, et Clavio suum limbum lucidum paulatim versus exteriora dilutiorem visum esse, nec exquisito termino exterius insignem.

Quidsi vero Clavius et hoc neget, videritque plane recisam et determinatam lucis speciem? Num etiam in hunc eventum parati sumus? Enim vero si hoc verissime dicere possit Clavius; tum demum et visum esse ipsi Solem ipsum circa Lunam concedam, et causas magis fortasse geometrice quam hactenus assignabo. Etenim, quia supra capite VI, Nro. 9. eo audaciae cum Plutarcho processimus, ut ausi fuerimus Lunae continentes, maria, montes et valles ascribere, quales haec nostra Tellus habet: quantum superest, ut et aërem Lunae circumfundamus, qualis huic nostrae Terrae circumfusus est? Tunc enim, nec id tamen crebro, fiet id, quod supra capite VII. Nro. 5. de Terrestri aëre demonstravimus, ut radii ab extremitatibus Solis accedentes Lunare corpus anfractu quodam, per refractiones in Lunari aëre, circumeant, sicque ad visum nostrum breviore cono terminentur. Ut in schemate 95, si oculus inter χ, ω puncta consisteret. Hoc itaque pacto non Lunae diameter justo minor, sed Solis diameter appareret justo major.

Hoc ipsum quidem mihi suggessit, uno verbo, magnus quidam harum artium fautor, „videri partes Lunae extremas pellucidas." [79]) At non ita leviter defendi hoc potuit, quam facile dicitur. Nam quid juvat pellucidas esse, si densiori sunt substantia, quam aura aetherea, et Luna rotunda? Hoc enim si fiat, non directum radiis Solaribus iter est, nec sine schemate illo 95. quicquam certi demonstrari potest. Praeterea quaeri posset, si semper sint pellucida extrema Lunae, cur non semper circulus de Sole supersit? Malo itaque Lunae aërem tribuere, non altae profunditatis, ut interdum,

sed rarissime ad hunc effectum usque is progredi possit. At multo malo illam penultimo loco allatam causam valere, hanc vero non in usu versari, sed in promtuario extare.[80])

4. Corollaria aliquot de Solis eclipsibus.

Ut igitur hoc caput non sine foenore finiamus, ex ante dictis regulas hasce notabimus.

1. Quotiescunque eclipsis aliqua Solis de die tenebras nocturnis similes Terris offundit, totum Solem a Luna absconditum fuisse certum est.

2. At non ideo tenebras futuras praedicet astrologus, etsi totum Solem tectum iri videt, nisi et Luna perigaeo vicina, et aër purus fuerit. Causam hujus rei habes supra cap. VI, Nro. 11.

3. Neque etiam sequitur, si stellae apparuerint, totalem fuisse defectum. Nam a multis partialibus stellas detectas legimus.

4. At hoc sat certum, si totalis eclipsis coelo sereno futura sit, stellas detectum iri.

5. Matutinae eclipses semper ad tenebras sunt procliviores ante medium, vespertinae post medium, illae quidem in nodo et semicirculo zodiaci descendentibus, hae in nodo et semicirculo ascendentibus. Extinguunt enim eam aëris a Sole illustrati portionem, quae supra capita nostra plurimum nobis lucis infert.

6. Color vero rebus mutatur non tam ab eclipsibus horizontalibus, quam a verticalibus, aestivis, coelo serenissimo. Quo clarior enim est aër, hoc fortius obscuratio lucis subita incurrit oculos, utpote fortiter imbutos antea, et fortes lucis species retinentes. Contra si pluviae nubesve coelum obtineant, obscuritatemque antea faciant, nihil insolens occurret oculis, etsi tenebrae per eclipsin augeantur. Ita anno 1590. 21/31. Julii eclipsis in Suevia messoribus flavum undique colorem, in Styria rubentem objecit; quae adeo magna non fuit. At multo hac major anno 1598. 25. Feb. vel 7. Martii, coelo turbido, pluvio, hyberno, Sole humiliore, nullam de coloribus querelam excitavit; etsi diei lucem ad vespertinam obscuritatem inclinaret.

7. Multae non plane totales sunt, quae majorem obscuritatem Terris inducant, quam totales Luna apogaea vel aëre splendente: quia Sol post Lunam apogaeam circumcirca non profunde latet. At si Sol circa horizontem a Luna paulo superiore pene totus tegatur, infra tamen nonnihil prominens, aër supra capita nostra quo altior hoc magis aspectu Solis privatur: ut ita mera nox seu umbra Lunae capitibus nostris ingruat.

5. De reliquorum siderum occultationibus mutuis.

Tenui quidem, sed tamen aliquo nexu cohaeret haec quoque consideratio Solis et Lunae eclipsibus.

Primum, ut stella aliqua eo modo deficiat, quo Luna, necesse est, illam proprio lumine carere, quod supra cap. VI, Nro. 12. negatum est. Si tamen hoc concedatur, videbitur stella Martis non omnino suspicione libera, quod in umbram Terrae incurrat. Nam de umbrae Terrenae longitudine et latitudine Solisque parallaxi si quantitatem spectes, timida etiamnum existit consultatio. Cumque Lunaris umbrae mucro praecise in Terram incidat, consentaneum videtur, ut Veneriae umbrae mucro in Lunam Soli proximam, Mercurialis in Venerem desinat; uti porro Terrestris in Martem, Martiae in Jovem, et hujus in Saturnum.

Vide etiam an illae tenebrae, quas anno 47. Terris incubuisse cap. VI, Nro. 11. diximus, umbra cometae alicujus dilutior fuerit, quam suspicionem etiam supra movi.

Eo vero modo, quo Solem, stellas omnes praeter Lunam quotidie videmus deficere: semper inferioribus superiores tegentibus, si in suo illas itinere deprehenderint.

Anno 45. secundum Dionysium, qui fuit annus 241. ante Christum, Parthenonos 10. seu Septembris 4. stella Jovis eoi occultavit asellum austrinum. Ptol. XI, 3.

Eandem stellam Aristoteles vidit bis congredi cum altera duarum in pedibus Geminorum, eamque occultantem (ἀφανίσαντα).

Anno 13. Dionysii, Aegoceronis 25, qui est 272. ante Christum, 18. Januarii, matutinum sidus Martis existimabatur suppositum (προστεθεικέναι) boreali frontis Scorpii. Ptol. X, 9.

Anno 13. Philadelphi, inter 17. et 18. Mesori, qui est idem 272. ante Christum, 12. Octobris, stella Veneris mane visa est comprehendisse, seu, ut Theon exponit, obtenebrasse oppositam Vindemiatrici, quae in extremo alae austrinae sita est. Ptol. X, 4.

Maestlinus anno 1574. 16. Sept. mane h. 4. vidit cor ♌ a Venere tectum. Idem ego Gratii vidi, anno 1598. 15/25. Sept. mane hora 3, vix orta Venere. Hora quarta jam plus una Venere interesse potuit: linea tamen a Venere in cor cadebat paulo infra Jovem. (Comp. Vol. I, p. 69.)

Ut Jupiter Saturnum tegat, vix semel intra multa secula fieri potest; factum tamen anno 1564. esse videtur et secuti sunt eventus pro magnitudine signi, quos hodieque cernimus ob oculos.

Cometam aliquem a Jovis stella tectum, quidam ex Proclo colligunt, vide lib. 1. Progym. Tychonis, fol. 619. [81])

Jovem a Marte totum eclipsatum vidit Maestlinus Tubingae et cum eo ego anno 1591. 9. Januarii. Color Martis igneus rutilans arguebat Martem inferiorem.

Proclus observatum ait, Venerem subter Martem currere, sicut Mercurium subtercurrentem Veneri.

De Venere et Marte experimentum refert idem Maestlinus, anno 1590. 3. Octobris mane hora 5, Martem totum a Venere occultatum, colore Veneris candido rursum indicante, quod Venus humilior fuerit. [82])

Veneris et Mercurii mutuae possunt esse occultationes, jam Venere superiore, jam Mercurio.

Anno 1599. cum 21/31. Maii Mercurius uno quasi gradu superasset Venerem, tantundem fere septentrionalior: descenderet autem sequentibus diebus et versus eclipticam, decrescente latitudine, et versus Terram in epicyclo, crescente diametro visibili, factum tamen 29. Maii, vel 8. Junii (nam totum interjectum octiduum pluviosum et nubilum Gratii fuit, ut et sequentes dies usque in $^{3}/_{13}$), ut diligentissime respiciens ad Venerem, nullum tamen viderim Mercurium, cum viderim Geminos et Capellam. Persuadebar quidem, me ex orientali Veneris parte longiusculos quosdam et subtiles radios visere, Venus tamen colorem non mutavit. Analogia motus diurni et praecedentes observationes omnino Mercurium proximum Veneri statuunt.

Solem Venus hoc seculo tegere non potest, potuit tamen ante annos circiter ducentos et poterit olim. [83])

Mercurii nodi in Tauri et Scorpionis principio vel Arietis et Librae fine sunt, possuntque hodie ac fere omnibus temporibus planetam hunc sub Solem invehere. Quo minus mirandum, quod in vita Caroli Magni legimus ad annum 807. annotatum his verbis: Stella Mercurii 16. Cal. April. visa est in Sole quasi parva macula nigra: tamen paulo superius medio centro ejusdem sideris; quae octoties (ut ego lego barbare, non octo dies) a nobis ita conspecta est. Sed quando primum intravit vel exiit, nubibus impedientibus non potuit adnotari.

Auctor astronomiae peritus fuit, quod apparet ex consignatione tot eclipsium, et quod copulam Solis et Mercurii calculo tenuit, ex quo scivit, maculam illam esse Mercurium. Annus tamen nescio quo casu vitiose conscriptus est. Fuit enim anno 808. 16. Cal. April. (forte quod annum a Paschate inchoat). Nam ejus diei meridiana hora in Regiomonte calculus Prutenicus exhibet locum Solis 0° 45′ ♈, Mercurii 0° 31′ ♈, cum lat. 2° 9′, quam latitudinem certum est a Ptolemaeo citra observationum indicia sic ordinatam, ne hos duos planetas sub Solem induceret. At jam dictum est, hodie nodum in Arietis fine esse, ut non praeter rationem sit, tunc fuisse circa initium hujus signi.

Jam igitur non amplius soli Averroi de hoc phaenomeno credimus, postquam Christianae professionis homo suum quoque calculum addit. [84])

Lunae super fixas ingressus pene quotidiani sunt, solentque diligenter annotari ab astronomis. Sic Agrippas Bithynus et Timochares Pleiadas, Menelaus Romanus frontem Scorpii, iidemque auctores non semel spicam Virginis, Tycho Brahe et Copernicus Palilicium, ego cor Scorpii (ut supra cap. V, Nro. 5, p. 266. dictum), Maestlinus creberrimas etiam minutiores occultari a Luna vidit.

Ita Saturnum a Luna tectum Waltherus notavit (vide infra cap. XI, probl. 30.), Jovem Monachus historicus anno Christi 807. Januario, Martem Aristoteles et Maestlinus, Venerem Copernicus lib. V. cap. 23.

Verba Aristotelis lib. II. de coelo, cap. 12. Lunam enim vidimus, cum bifariam ita divisa esset, ut altera ex parte obscuraretur, ex altera luceret, sensim congredi cum stella, quae Martis dicitur, et eam quidem, cum obscura illius parte occupata fuisset, ex parte illius lucida emergere. Non potuit igitur hoc esse alio tempore, quam anno tertio Olympiadis centesimae quintae, ante Christum anno 357, in nocte 4. April., Sole in 10° Tauri, Luna cum Marte in 3° ♌ latitudine eadem; cum Aristoteles juvenis 21 annorum audiret Eudoxum, ut ex Laërtio notum.

Commendat ibi Aristoteles Chaldaeorum industriam, a quibus multa talia ad Graecos pervenisse dicit.

Caput IX.

De Parallaxibus.

Corpora itaque, quorum species et dimetientes astronomia considerat, sunt, uti diximus, Sol, Luna et stellae: quibus accedunt Telluris Lunaeque

umbrae. Ceterum quod praecipuum in his corporibus quaerimus, sunt eorum motus tam admirabiles. Ut vero hos geometricis demonstrationibus expiscari possit astronomus, situm eorum prius instrumentis dimetiatur necesse est. Nam ut in geometria, cum spiralem aut conicam sectionem uno actu describere nequimus, puncta aliqua per quae linea transit figimus, ex quibus integer lineae tractus dignoscatur, ita in astronomia, quod rudioribus dico, motus ipsos siderum minime cernimus oculis: varios vero situs invicem comparamus indeque formam motus quaerimus, qua omnes isti situs ante notati consimilesque futuri ordine efficiantur: quo obtento astronomi munere plene defuncti sumus. Situs itaque stellarum varii certis temporibus sunt quaedam quasi elementa seu potius apotelesmata motuum.

Et situs quidem ex relatorum genere est, respicitque, prout eum nunc consideramus, stellarum loca. Eodem enim cum stellis omnibus extimo mundi orbe includimur. Atque cum hujus aedificii mundani tres sint regiones ex natura figurae sphaericae, quam adeptum est, centrum, superficies et intermedium; centrum vero seu vere seu ad sensum nos occupemus: relinquuntur ergo stellis duae regiones reliquae, secundum quas gemino respectu situs earum consideratur, nempe aut respectu intermedii seu diametri mundi, aut respectu superficiei extremae.

1. De situ seu loco siderum aspectabili seu aestimato sub fixis.

Ac situs quidem sideris respectu diametri mundi rem ipsam propius attinet, situs vero respectu superficiei solam fere visionem.

Cum enim omne quod videtur certo angulo radiorum lucidorum marginibus rei visae ad centrum oculi confluentium comprehendatur et videatur, tum demum sidus recte nos vidisse, hoc est observasse, putamus, cum angulum visionis accurate fuerimus dimensi. Angulos vero metitur circulus ex anguli puncto descriptus. Et est ille ingens circulus seu sphaerica superficies extimi mundi descripta ex hoc puncto nostrorum angulorum visoriorum, hoc est ex Terra; quia spatiolum, quo abest superficies, nostra alumna, ab ipsissimo mundi centro in tanta vastitate plane evanescit. Conficitur ergo, ut sphaerica superficies extimi coeli adhibeatur a nobis ad dimetiendos angulos visorios, in nostro oculo conformatos: et contra, ut anguli nostri visorii situm stellarum respectu superficiei mundi sufficienter arguant. Est enim et haec consideratio gemina. Primum dicetur in sequentibus, stellas cum certa sua a nobis distantia non posse cerni oculis. Itaque inter sidera nobis valde propinqua et illa in remotissimo orbe fixa causa loci non distinguimus, nisi alterum ab altero tegatur. Itaque hoc pacto conjunctiones errantium cum fixis notamus oculis. Quo igitur angulo cernuntur duae fixae erronibus binis conjunctae, eodem angulo eodemque arcu circuli maximi, anguli visorii mensore, dicimus et ipsos errones respectu superficiei distare. Ita quo angulo cernuntur extremi margines Solis vel Lunae distare, haec esse dicitur magnitudo Solis vel Lunae. Adeoque hinc Sol et Luna aequales putantur, quamvis Sol multis millibus vicium Lunam superet, tantum quia propemodum aequali angulo cernuntur. Vide 19. quarti Vitellionis. Has tam fixarum quam erronum adeoque et marginum Solis vel Lunae distantias unius ab altero astronomi metiuntur instrumentis, puta radiis seu baculis astronomicis, sextantibus et aliis comparationem instituentes arcus inter binas stellas interjecti ad integrum cir-

culum aut ejus quartam partem. Quae quamvis opticae facultati cognata materia, propria tamen est partis astronomiae mechanicae, quam sumtuosissime nobilissimus ille Tycho excoluit, diligentissime vero tradidit.

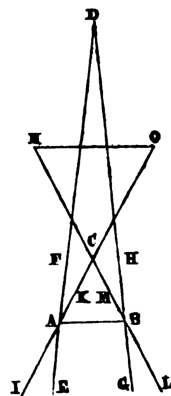
Deinde cum nec rerum natura patiatur nec semper usus ferat, ut appulsum siderum ad stellas fixas notemus oculis (interdiu namque sidera latent), astronomi sibi alias metas proposuerunt, a quibus distantias stellarum arcuales numerarent; quae non ut stellae fixae ex oculis abeunt, ortibus et occasibus subjectae, sed a suis Terrarum locis plane sunt inseparabiles. Eae sunt cujuslibet loci horizon, quem extensa quasi in infinitum Terrae planities efformat, totam sphaeram mundi in duo ad sensum aequalia hemisphaeria dividens; et horizontis illius polus seu punctum, quod verticibus cujusque loci quocunque momento temporis imminet, quodque linea perpendiculi monstratur, secundum quam et omnia gravia deorsum rapiuntur et nos recti consistimus. Hoc pacto naucleri capiunt Solis altitudinem respectu superficiei, seu arcus visionis seu anguli, quem efficiunt in oculo radii, et a Sole et ab horizonte subjecto venientes. Ita astronomi angulum notant, quem Solis vel stellae radius cum linea in superficiem horizontis perpendiculari conformat, regulis et quadrantibus ad hunc usum constructis cum libramento ponderum. Sed enim ego de industria cum rudibus balbutire coepi, ut occasio mihi daretur, in quendam Tychonis momum exclamandi: qui cum ob ingenii felicitatem inter astronomos connumerari potuisset, cum opificum vulgo ineptias plus quam pueriles cavillandi libidine deblaterare maluit, ut haberent scilicet imperiti, quo magistro bonas artes carpere auderent. Negabat observationes Tychonis (has arcuum seu angulorum visoriorum per instrumenta subtilissima numerationes putans) ea esse certitudine et subtilitate, qua ab auctore praedicarentur; coelum enim (quod prius aeque ac instrumenta mensuram hujus anguli visorii feceramus) in multo plures particulas dividi posse easque notabili plane magnitudine, de quibus astronomum post omnem instrumentorum subtilitatem etiamnum dubitare necesse sit. Atqui dissimulavit callidus artis obtrectator, hunc stellarum situm causa superficiei, hasque distantias, has altitudines et quocunque nomine alio veniunt, non institui ob res seu stellas ipsas primario, quarum inter centra hujusmodi arcus non intersunt, sed ob visum nostrum; totumque hoc negotium in astronomia opticis rationibus niti, ac proinde stultum esse, aliam subtilitatem, quam quae visu praestari possit, affectare velle; superbum vero et barbarum, hanc visoriam, quae nobis ad veritatem primus est aditus, rejicere. Non profitetur itaque neque Tycho neque quisquam sanus, se adeo levi opera genuinas et verissimas siderum distantias situsque in mundi diametro per hos instrumentorum arcus pandere: sed hoc profitetur, se visus in videndo subtilitatem, arithmetica visorii arcus dinumeratione geometricaque divisione imitari; viamque struere per has distantias visorias ad verissimos situs siderum in diametro mundi indagandos. Atque haec opportune de situ stellarum, causa superficiei vel anguli visorii, in gratiam rudiorum repetiisse digitoque monstrasse sufficiat.[88])

2. De altitudine siderum a centro Terrae et parallaxi ob distantiam oculorum.

Sequitur, ut de situ stellarum causa diametri mundi dicam, eodem tramite pergens, ut qua in parte novi quid eruditis proponere non possum, populariter eruditos pro viribus adjuvem, quantum instituta brevitas patitur

Incipiam a notissimis, exorsus ab iis, quae capite tertio et quinto praemissa sunt. Natura binos animalibus dedit oculos, non tantum, uti vulgo creditur, in subsidium jacturae, si quam alterius oculi facturum fuisset animal, sed ad comprehensionem distantiae visibilium ab oculis. Cum enim oculi utriusque centra ab invicem absint in certa proportione ad corpus, puta unius palmi latitudine circiter; nulla vero certa visio fiat, nisi cum utriusque oculi diameter, quae per centra humorum et foraminum transit, in rem visui propositam dirigitur: hinc efficitur, ut hae diametri inter videndum sibi ipsis non plane aequidistent, sed tanto magis ad se mutuo annuant, quanto res visa propius visum consistit. Hunc annutum, oculis naturalem, Aristoteles sectione 31. probl. 7. describit, dum utrumque oculum ex eodem principio dicit aptatum, innuens, utroque oculo rem eandem videri visione et specie una, propterea quod cognoscens facultas eadem in utrumque commeet oculum. Et probl. 17. quaerit, qui fiat, cur etiam ex obliquo rem intuentes utroque oculo eandem speciem videamus? Centra oculorum sint A, B, distantia AB, res ad videndum proposita in D. Dirigentur ad ipsam diametri oculorum EF, GH, sic ut continuatae concurrerent in visibili D. Sit jam res visa propior oculis in C. Rursum ad ipsam dirigentur oculorum diametri, statuenturque in IK, LM. Et quia aequicrura triangula duo ADB et ACB super eandem basin AB constituuntur, major erit angulus ad C angulo ad D. Minor ergo CAB quam DAB et minor CBA quam DBA. Quare extremitates diametrorum ocularium ex F, H transierunt in K, M, sibi appropinquantes, et posteriores E, G discesserunt in I, L. Itaque motum et contortum binorum oculorum usurpari necesse est, cum visus a remotiori D ad propinquius C transfertur. Et hujus motus, ceu animalis actionis usurpatione atque sensu, assuescit animal inter distantias longiores et breviores rerum visibilium a sese distinguere: idque tum demum, cum est aliqua sensibilis proportio distantiae oculorum AB ad discessum rei visae ab oculis AD vel BD. Haec quidem ad astronomiam non faciunt. Tanta enim est siderum distantia, imo tanta distantiae centrorum ocularium AB exilitas, ut oculi sidus aliquod, adeoque et montem paulo remotiorem intuentes, parallelas tendant ad sensum diametros AF et GH. Ceterum exemplis rerum tenuium populares captus ad illa eximia et sublimia sunt attollendi. Et sunt haec genuina illorum exempla. Pergo itaque. In figura eadem sit iterum visibile C, cetera ut prius. Et sit ultra visibile C obtentus paries, secans rectas AC, BC in N, O.

Fig. 101.



Cum igitur alter oculus clauditur, medio sublato functio cessat: hoc est, inter distantias amplius non distinguitur, societate et distantia binorum oculorum impedita. (Superest etiam unico oculo diu assueto exigua facultas distantias valde propinquas discernendi, ob latitudinem oculi et motum foraminis in tunica uvea, maxime ob translationem capitis, sed ea hic nihil nos impedit. Vide supra, cap. III.) Quare oculus A visibile C et punctum parietis O putabit conjuncta, quia sita sunt illi super eadem linea ACO. Ita clauso A oculo, visibile C per oculum B videbitur junctum puncto parietis N, quia nequit inter distantiam BC et distantiam BN discerni. Hoc pacto oculis A, B alternatim apertis et clausis, visibile C locum suum visum ex O in N et

vicissim ceu saltu quodam commutabit. Atque hoc dicent optici, astronomorum verba imitati, commutationem visus, seu Graeca voce parallaxin. Demonstratio pene eadem est, quam supra cap. V. prop. 7. obiter attuli super problemate Aristotelis de geminata specie. Dicam itaque quid simile nobis in contemplatione siderum accidat; ut plene, quid astronomi parallaxin dicant, patescat.

3. De parallaxi quotidiana ob distantiam superficiei Terrae a centro.

Et dictum est paulo ante, diametros oculi utriusque parallelos ad sensum incedere, si visus ad siderum aliquod dirigatur. Itaque sublata diametrorum inclinatione tollitur dignotio distantiae sideris ab oculo, seu situs ejus respectu diametri mundi. Et si duo sidera fuerint ad visum nostrum in eadem linea, visus noster, quamvis ambobus oculis usus, inter utriusque remotionem diversam non distinguens, putabit illa conjuncta.

Hoc pacto evenit, ut Lunam et omnes planetas sub fixarum sphaera locatos putemus, nihil adjuvante nos distantia oculorum. Atque hoc pacto visus noster in aestimando situ planetarum causa diametri mundi plane aberret.

Hunc sensus visus defectum natura rursum admirabili machinatione sublevat. Haec enim omnino voluntas fuit Dei Creatoris, ut homo, imago sua, oculos ab his terrenis ad illa coelestia attolleret tantaque sapientiae suae monumenta diligenter contemplaretur. Huc omnis machinae mundanae distributio tendit, ut nobis hanc Creatoris voluntatem quasi voce emissa testatam faciat. Propterea sensibilis est effecta globi Terreni ad orbem Lunae proportio, ut quod singulorum hominum oculis decederet, diligentia universorum in tota superficie Telluris habitantium, magnitudine ejus adjuta, suppleret: atque hoc pacto situs errantium in diametro mundi per illas priores respectu superficiei, vel anguli distantias, addisceret. In superiori schemate sint A, B non jam duo oculi ejusdem hominis, sed duo loca in superficie Telluris, A in Europa, B in Africae extremo promontorio, Luna sit in C, videaturque eodem momento ab hominibus utriusque loci. Sensibilis itaque cum sit proportio distantiae locorum ad distantiam Lunae a Terra respectu diametri mundi, quod jam ponimus, sensibilis erit et inclinatio linearum AC et BC. Sit autem NO sphaera fixarum de nocte vel corpus Solis de die sub momentum novilunii. Cum ergo, qui sunt in A, inter distantiam Lunae et distantiam Solis seu fixarum respectu diametri mundi nequeant discernere, videbitur C Luna conjuncta cum O fixa aut margine Solis. At iis, qui in B, eodem tempore C Luna videbitur conjuncta cum N fixa vel margine Solis, sic ut illi portionem NO habeant ad dextras Lunae partes, hi ad sinistras. Commutabitur ergo situs Lunae ab hominibus locorum binorum imaginatus ex O in N, plane ut prius de utriusque oculi juncta visione dictum est. Atque hoc modo in genere parallaxis siderum accipitur, ut NO arcus extimae sphaerae, vel angulus, quem arcus iste metitur, sit parallaxis Lunae. Sed quia non quoties opus est, homines in superficie Telluris sunt dispositi, qui ad unum et idem momentum temporis ad Lunam respiciant, astronomi viam ingrediuntur paulo aliam. Computant enim alia methodo, de qua non est hujus loci dicere, quas apud fixas seu qua sub distantia a vertice Luna quovis momento apparere debeat oculo, qui in centro Terrae constitueretur. Eodem momento instrumentis

dimetiuntur eam distantiam a vertice, quae oculo in superficie Terrae constituto se insinuat. Differentiam utriusque anguli dicunt speciali nomine parallaxin seu commutationem visus; ut ita parallaxis inquiratur quidem ob addiscendum situm sideris in diametro mundi, ipsa vero per se sub genere angulorum visoriorum vel situs causa superficiei comprehendatur.

Centro A scribatur circulus magnus in superficie Terrae BC et alius in superficie extimae sphaerae fixarum DEF, sintque A, B, D in eadem recta, quae per verticem loci transeat; sitque loco intermedio sidus in G extra lineam AD verticalem. Ex A igitur centro et B loco superficiei Terrae ejiciantur rectae in G et continuentur in E, F. Denique centro A, distantia AG scribatur GH arcus in orbe sideris. Astronomi igitur, ut dixi, inquirunt primo angulum DAG vel arcum DE, illius anguli mensuram, hoc est arcum distantiae sideris a vertice ex A centro apparentis, qui est DE, per ea, quae initio hujus capitis dicta sunt. Deinde inquirunt angulum DBF vel arcum DF, illius anguli mensuram (cum B insensibiliter absit ab A centro, comparatione facta BA ad BD), hoc est arcum distantiae sideris a vertice ex B loco superficiei apparentis. Cujus rei causa haec est, quia sidus, si in ipsam DA verticalem lineam incideret, ut si in puncto H esset, sub vertice loci D, plane nihil commutaret locum visum. Nam si H sidus, B visus, et A centrum Terrae essent in eadem recta: continuata BH et AH in unum D punctum incideret, et est AH linea visoria ex centro, BH vero visoria ex superficie. Itaque ex utroque visus loco idem sub fixis locus D signaretur. Hunc itaque terminum astronomi eligunt arcuum, in quibus parallaxes numerantur, quia ab hoc communi termino primum incipiunt existere parallaxes in omnes plagas. Ut quia jam sidus in G apparebit ex A in E, ex B in F, ut DE vel DAE sit minor quam DF vel DAF, vel F locus ex B superficie visus elongetur a D vertice plus quam E locus ex A centro visibilis, quem alias verum locum dicunt. Est enim axioma opticum, quod quae remotiora sunt, minora appareant: hoc est minori visionis angulo cernantur. Sit HG arcus distantiae sideris a vertice in suo ipsius orbe, qui cum propior sit apud B quam apud A sensibiliter, propterea quod AB semidiameter statuitur esse sensibilis ad AG distantiam sideris, ergo HAG angulus minor erit sensibiliter angulo HBG. Quare et illius mensura DE sensibiliter erit minor quam DF mensura hujus. Et harum igitur differentia EF dicitur ab astronomis parallaxis hujus sideris in G positi.

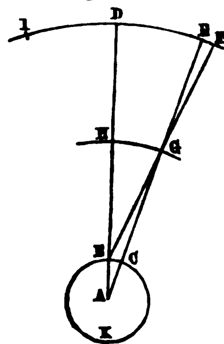


Fig. 102.

Est autem EF mensura anguli EGF vel BGA, propterea quod proportio BA ad AE est insensibilis, ejusdem vero BA proportio ad AG est sensibilis ex supposito, ergo et proportio GA ad AE est insensibilis, proinde angulus ad G aequivalet ad sensum angulo, qui super EF ad centrum A constitui potest. Idem etiam sic patet: cum DF sit mensura anguli DBF ad sensum, sed DBG angulus aequalis sit angulis BAG, AGB internis et oppositis junctis, ergo DF mensura est angulorum BAG, AGB junctorum ad sensum, sed DE seorsim est mensura anguli DAG: ergo residuus EF est mensura residui AGB vel ei aequalis EGF ad sensum.

Quare ex his ,sequitur, BGA angulum itidem ab astronomis dici parallaxin sideris in G.

Hujus ergo parallaxeos divinus est usus in astronomia. Quotiescunque namque DE, arcus distantiae verae sideris a vertice ad certum aliquod momentum, ex astronomica doctrina (quod fit variis modis) haberi potest, et DF arcus distantiae visibilis a vertice instrumentis idoneis et debita subtilitate ad id momentum capitur, ut ita EF parallaxis habeatur: tunc jam innotuit AG, proportio situs vel remotionis sideris verissimae respectu diametri mundi ad AB semidiametrum Telluris. Et nititur quidem hac parallaxeon Solis et Lunae doctrina cum reliqua astronomia, tum praecipue doctrina eclipsium Solis. Itaque parallaxis illa, quae in verticali circulo consideratur, varie distribuitur, vel in longum et latum per eclipticam et circulos latitudinis, quo nomine ipsa tota *μηκοπλατης*, ceterae alterutro nomine dicuntur: vel distribuitur per aequatorem et circulos declinationum in parallaxin ascensionis rectae et declinationis, prout astronomorum usus fert.

4. Parallaxeon quotidianarum in longum et latum diductio facillima et compendiosissima per novam parallacticam.

Parallaxeon doctrina praecipuam in eclipsibus Solis creat astronomis molestiam, adeoque vel ob hunc solum laborem non mirum, si negligitur astronomia. Hoc itaque semper sibi laudi duxerunt artifices, compendio juvare universos. Ptolemaeus egregiam operam praestitit descripta luculenta ὑποτυπωσει varietatum, quae sunt in parallaxibus. Reinholdus, tabulis laboriosissime confectis ad plerasque poli elevationes, existimavit se rudioribus subvenire, verum ingeniosorum ardorem taedio quaerendae partis proportionalis oppressit. Itaque Tycho Brahe revocavit astronomos ad triangula, monstratis nonnullis compendiis illa solvendi. Labor tamen etiam hic immanis est. Existimo itaque, si horum auctorum exempla imitatus Sisyphium hunc lapidem tandem trans jugum pervolvero ne porro recidat, me nonnullam ab astronomis gratiam sperare debere.

Dico primum, omnes parallaxes latitudinis, in quocunque gradu eclipticae Luna vel Sole versante, esse aequales: dummodo idem eclipticae punctum in eadem poli altitudine sit in ortu, et Luna aequaliter a visu distet. Centro A, quod repraesentet centrum Terrae, scribatur circulus Terrae maximus BF, in quo B sit locus spectatoris: F vero sit subjectum polo eclipticees: ut ita et hic circulus et omnes lineae ipsum secantes sint in plano circuli latitudinis, qui idem sit et circulus verticalis, quia per B locum spectatoris transit. Ducatur autem AB linea contendens ad verticale punctum in L, item AF linea, ad polum eclipticae contendens, eique ad rectos in eodem plano insistat AG, quae contendet ad gradum nonagesimum, quia GAF rectus et AF in polum contendit. Quia vero AB proportio insensibilis est ad sphaeram fixarum, itaque per B locum ducatur ipsi AG parallelos BI et continuetur GA in H, IB in K. Erit igitur IK jam visibiliter in ecliptica. Sit autem Luna sub ipsa ecliptica in G puncto, quod est verticali proximum. Videbitur illa ex B linea BG, propterea GBI erit ejus parallaxis in verticali. Nam AB ad BG sensibilis est et parallaxin causatur. Dico, quotcunque lineae ex B in planum eclipticae per GH lineam repraesentatae ducuntur, aequales ipsi BG, angulos aequales cum plano eclipticae facere. Ducatur enim ex B perpendicularis in GH, quae sit BD. Quia itaque BD est in plano circuli lati-

Fig. 103.

tudinis, et hic rectus ad eclipticam, ergo BD est in plano perpendiculari ipsi plano eclipticae. Et quia GH est communis sectio planorum, et BD illi perpendicularis, ideo BD est in universum omnibus lineis in plano eclipticae perpendicularis. Ponuntur autem omnes BG circumcirca aequales, et BD communis est omnibus BG, et D ubique rectus, ergo et residuos DGB undique aequales esse necesse est. At DGB sunt anguli parallaxeos latitudinis, quia B est in plano ad polum eclipticae tendente, et DGB, GBI, qui prius metiebantur verticalem parallaxin supremi eclipticae puncti, sunt aequales. Patet ergo propositum: cujus quidem demonstrationis occasiones peti potuissent ex Copernico et Alfragano, de parallaxibus.

Dico iterum: Etsi Luna a visu non distet aequaliter, dummodo a centro Terrae aequaliter absit, rursum parallaxes latitudinis quam proxime aequales esse. Nam sive locus B sit in M sub ipsa ecliptica, absorbetur omnis parallaxis latitudinis, sive in F polo eclipticae, tunc si G Luna aequaliter circumcirca distat ab A centro Terrae, aequaliter etiam ab F loco distabit et res in priora recidit. Nam GA omnes ponuntur aequales, et AF manet ubique eadem, et GAF ubique rectus, quia AF axis, ergo et GF omnes aequales. Itaque si est aliqua inaequalitas, oportet ut sit maxima, quando B est medio loco inter M, F, in gradu 45. Lubet inquirere hanc. Sit igitur qualium AF 1, talium AG vel AH 54, quanta est minima Lunae distantia, cum parallaxin habet maximam. Et quia MB est 45°, erit DB vel BE, hoc est DA 70711, qualium AF 100000, et AG 5400000. Itaque GD 5329289 et DH 5470711. Hinc prodit BGD 45′ 38″, et BHD 44′ 26″. Differentia non major 1′ 12″. At non usurpamus BHD parallaxin profundissimam sub Terra: nec enim infra horizontem descendimus parallaxes inquirendo. Erigatur ergo ex D puncto ipsi plano DBA ad rectos DC, et ipsi AG aequalis AC extendatur, determinans longitudinem DC, et connectantur C, B; quia ergo AD, DB aequales, et DC eadem, et ADC, BDC recti, erunt et ACD, BCD aequales, repraesentantes horizontalem parallaxin latitudinis. Nam quia CDG rectus, erit C Luna in horizonte vel paulo infra. Et quia CB vel CA 5400000, qualium BD 70711, erit BCD angulus 45′ 1″. Itaque differentia a BGD 37″, quanta potest esse omnium maxima.[86])

Dico tertio, in eadem poli altitudine, eodem eclipticae puncto oriente et Luna in eadem remotione a centro Terrae versante, quando videtur in ecliptica, omnes latitudinis parallaxes esse re vera aequales in quocunque gradu eclipticae.

Manentibus enim ceteris et GH eclipticam veram repraesentante ex A centro Terrae, IK vero visibilem ex B loco in superficie, sit Luna in I vel K, sic ut spectetur ex B lineis BI, BK in ecliptica siquidem visibiliter. Cum ergo AI, AK ponantur aequales, et IBK sit una recta, erunt AIK, AKI et omnes hi anguli, cum plano per IK erecto constituti, invicem aequales. At hi repraesentant parallaxin latitudinis, quia B locus est in plano circuli latitudinis.

Quarto, quod longitudinis parallaxin attinet, connectantur C, E. Et sit jam CBL rectus, erit et CBI rectus, quia CB est in plano ad ABE planum recto. Erit igitur ACB parallaxis quanta est omnium maxima, occidente Luna ad visum, eaque in circulo verticali seu μηκοπλατης. Et quia CEA rectus (est enim jam C in plano ICK ad planum ABF recto) et ACE parallaxis latitudinis, erit ECB longitudinis in horizonte, quia BEA rectus. Ut autem sinus totus ad sinum distantiae zenith a polo eclipticae, ita AB sinus parallaxis totalis in horizonte ad BE sinum parallaxis longitudinis in horizonte. Sed etiam ut CE ad sinum anguli CBE, vel CBI, distantiam Lunae a nonagesimo visibilem quantamcumque, sic BE ad sinum anguli BCE seu parallaxin longitudinis respondentis, idque ex doctrina triangulorum. Igitur, quoad processum, ex hypothesi motuum Lunarium datur proportio AC ad AB. Ex altitudine vero nonagesimi per doctrinam primi mobilis seu tabulam Copernici fol. 42., datur AE et AIE, operando vel per sinus vel per tabulam Tychonis parallacticam fol. 120. Progymnasmatum. Et quia AEC rectus ut et AEB, et ACE, AIE aequales, ideo dantur EC et EB. Et quia CBE rectus, datur hinc et per CBI parallaxis longitudinis BCE ad quamcunque altitudinem. [87]) Quia vero AC est exiguo longior quam EC, operae pretium rursum est videre, quantus error committatur, si AC pro EC usurpetur. Rursum autem, quando BF est 45°, error est maximus. Nam si B sit in M, tunc EC et AC coincidunt. Sin autem in F, tunc nulla est parallaxis longitudinis. Sit AI 54 semidiametri, erit AIE 45′ 1″. Quare EI vel EC 5399532. Quae linea cum EB non dimidium secundum foeneratur angulo ECB, quam si AC, et pro ECB angulum ACD adhibuissemus. [88])

Et quia Tychonis tabula paucarum est columnarum, nec per absoluta prima scrupula incedit, sed appendices secundorum habet etiam in fronte; tum etiam, quia in eam fit ingressus proprie per veras altitudines, nos vero visis indigemus: denique quia in margine habet non distantias a vertice, sed altitudines, quae res confusionem nobis pareret, his de causis addidi hic tabulam parallaxeon universaliorem. [89])

Hinc praeceptum tale. Per doctrinam primi mobilis computa distantiam nonagesimi gradus et verticis ejusque complementum, hoc est altitudinem nonagesimi, seu angulum inter eclipticam et horizontem. Hunc quidem etiam tabula Copernici fol. 42. exhibet crassiori Minerva; illam vero Reinholdi parallacticae, Prutenicarum fol. 99. et seqq. ad initia signorum et aliquot poli altitudines. Inde per distantiam nonagesimi a vertice tabulam nostram parallacticam ingredere a margine; per maximam vero sideris parallaxin, quam in horizonte obtinet (collocatur autem ea in fronte statim sub distantia sideris a centro Terrae), ingredere a fronte, primum per integra prima scrupula, deinde per secunda, si adsint, et area exhibebit parallaxin latitudinis, illic in primis et secundis, hic in secundis et tertiis, uti fieri solet in his. Atque haec tum correctissime, cum sidus visibiliter est in ecliptica, ut Luna in eclipsi Solis. Longi-

tudinis parallaxis duplici marginali ingressu excerpitur in hunc modum. Primo per altitudinem nonagesimi ingredere a margine, per maximam horizontis parallaxin a fronte, area exhibet longitudinis parallaxin maximam: deinde per hanc rursum a fronte, per distantiam vero visibilem sideris a gradu nonagesimo ingredere a margine, area exhibet debitam longitudinis parallaxin tui momenti. Ita vides hujus meae tabulae usum potissimum esse, cum visus Lunae locus ex observatione cognoscitur: Tychonicae vero tunc, cum verus Lunae locus habetur ex calculo. Potest tamen ex altero alter haberi quam proxime, addita vel ablata parallaxi, primum crassius excerpta ad propinquitatem dimidii scrupuli, indeque per locum transformatum excerpi justissima parallaxis ex utralibet tabula. Quam parum hoc praecepto peccetur, etiamsi Luna latitudinem obtineat, et quomodo medendum, quomodoque idem ad aequatorem et circulos declinationum, et sic ad motum primum accommodandum, indeque quae nascantur problemata quaerendae altitudinis coelestium a Terra, nimis hic prolixum esset tradere, cogitet ipse lector. Expedire autem puto futuris usibus, ut columna, quae habet in fronte horizontalem parallaxin 60 minutorum, minio notetur.

5. De parallaxi ob distantiam Solis et Terrae, seu annua.

At ne sic quidem desiit sapientissimus mundi Architectus humanum genus erudire. Quemadmodum enim, cum non sufficeret homini distantia oculorum ad cognoscendam veram distantiam Lunae a Terra (quae infimum sidus est), succurrere debuit exilitati visus orbis Terrarum amplitudo, ita, cum etiam hic abscessus superficiei Telluris a suo centro evanesceret comparatus ad incredibilem superiorum planetarum altitudinem, ne hi quoque frustra et inobservati per ambitum coelorum spatiarentur, quin potius etiam ad hos mens humana pervaderet: aliud multoque amplius parallaxeon genus Deus est architectatus; si forte futurus esset inter homines, qui hanc rationem, inoffensa pietate omissaque operum suorum calumnia, sequi cuperet. Eam Copernicus et Reinholdus in Prutenicis parallaxin orbis annui appellant; quamvis eam rationem Tycho Braheus a mobilitate Telluris ad Solis mobilitatem ita traduxerit, ut nihil habeat opticus, quo vel hanc vel illam rationem eligat. Utramque declarabo, a Copernicana orsus. Sit ergo A (Fig. 102) corpus Solis, centrum commune BC orbis annui, qui Terram vehit, et DF sphaerae fixarum, et sit proportio BA ad AD insensibilis. Sidus vero sit in G, et proportio BA ad AG sensibilis. Terra ergo in C constituta, medio loco inter A Solem et G sidus, coincidet linea AG et CG, et continuata utraque, perveniet in unum punctum E inter fixas. Sive ergo in A Sole, sive in C Terra constituatur oculus, sidus eodem sub fixis loco videbitur. Hic ergo, scilicet in oppositione Solis et sideris nulla est sideris parallaxis ex orbe annuo. Manentibus ceteris, Terra sit in B, extra lineam GA. Sideris ergo locus ex Terra apparebit in F sub fixis, ex Sole vero A in E; quia BA ad AG sensibilis, quare et inclinatio linearum BG, AG sensibilis. Cum ergo B aeque sit centrum DF ad sensum, ac A in veritate, erit rursum EF arcus mensura anguli EGF vel BGA, et tam hic quam ille parallaxis annui orbis, Terra in B constituta. Cognito itaque E loco sideris, quem ex Sole ejecta linea determinat sub fixis, per astronomica praecepta alia, F vero loco eo sideris, quem visus ex Terra veniens sub fixis determinat, et sic EF vel BGA parallaxi, non poterit ignorari proportio AG distantiae sideris a Sole respectu diametri mundi, ad AB distantiam Solis a Terra; quantumvis ea immanis sit admodum. Ita apparet, non decuisse, ut homo mundi hujus incola et

speculator futurus, in ejus meditullio ceu in clauso cubiculo resideret; quo modo ad contemplationem tam remotorum siderum nunquam pervenisset, quin potius in hoc amplissimo aedificio, translatione annua Telluris, domicilii sui, circumambulat et spatiatur, ut singula domus membra tanto rectius intueri et dimetiri possit. Simile quid ars geometrica in dimetiendis rebus inaccessis imitatur. Nisi enim mensor ab una statione ad aliam transeat et utrinque collimet, ad mensuram expetitam pervenire non potest.

In ratione Tychonica sit A Terra, centrum BC orbis Solis et DF sphaerae fixarum. Sidus sit in G, et proportio trium linearum BA, AG, AE, sensibilis. Sint primo A Terra, C Sol, G sidus in eadem recta, erit parallaxis nulla, quia CG et AG, lineae ex Sole et Terra in sidus ductae, coincident. Sit jam Sol non in C sed in B, et linea AB monstret in D locum Solis sub fixis. Et quia Sol in B, id punctum est, ad quod Tycho refert eccentricitates et apogaea motusque simplices orbium planetarum, innotescat ergo ex astronomia, quantus sit angulus DBG inter lineam ex Sole per Terram et lineam ex Sole per sidus; et ad id ipsum momentum per instrumenta innotescat E locus sideris G sub fixis, qui ex Terra A apparet, habebitur ergo arcus inter D locum Solis et E locum sideris visum, qui est mensura DAE anguli. Et quia proportio BA ad AG est sensibilis, B vero extra lineam AG, inclinabuntur igitur BG et AG lineae, eritque angulus DBG aequalis angulis BAG, AGB junctis. Ita scibitur BGA parallaxis, rursumque ut prius innotescet proportio BG distantiae Solis et sideris, vel AG distantiae Terrae et sideris ad BA distantiam Solis et Terrae. Hoc solum est discriminis, quod hic EF non est parallaxis, quia non mensura anguli BGA vel EGF. Quia enim proportio linearum BA, AD est sensibilis, et A centrum DF, ergo B sensibiliter distabit a centro DF, quare DF non metietur angulum DBF ad sensum, neque junctos BAG, AGB illi aequales. Sed DE metitur angulum DAE vel BAG seorsim, residua ergo EF non metitur residuum AGB, sed interest sensibilis differentia: quod cautionis loco dicendum fuit, ne quem fugeret haec ratio ex una forma in aliam transeuntem.

Quibus itaque principiis opticis doctrina parallaxeon, hoc est de situ siderum niteretur, satis pro instituta brevitate explicatum esse puto. Restat ut de motibus etiam corporum dicamus, ne quid eorum praetereatur in hoc libello, quae in astronomia quadamtenus ex optice dijudicanda sunt.

6. Appendicula de curva cometarum cauda.

Qui de incurvatione caudae in cometa anni 77. ex doctrina parallaxium sic disputarunt, ac si haec curvitatis phantasia in diversis diversarum partium caudae parallaxibus consisteret, neque caudae ipsi vere inesset: ii parallaxium negotium non satis perpendunt; nec opticos recte allegant, ut qui iis in locis non de aberratione visus circa incurvationem, sed de vera et legitima visione obliquitatis agunt. Quodsi vere parallaxis ex rectis curva ostenderet, jam non verum esset, omnem lineam rectam quomodocunque extensam, ex centro mundi sensibili perspectam, omnibus suis partibus in circulum aliquem maximum quadrare. Quare falsi essent modi observandi loca siderum per filum et per regulas. Igitur ut supra capite VI. dictum, alia curvitatis hujus occasio quaerenda est, aut, si nequit inveniri, relinquendum hoc phaenomenon inter arcana naturae.

Caput X.

De motibus siderum fundamenta optica.

Cum sint nobis in astronomia propositi ad contemplandum coelorum motus, omnia vero, quae discimus, prius veniant in sensus, operae pretium est perpendere, an coelorum motus immediate incurrant sensum oculorum, et quaenam contingant deceptiones visus in motibus coelestibus. Sic exordiamur.

Omne quod movetur, in loco movetur, motus enim est loci mutatio. At locus tribuitur superficiei, quae continet mobile. Comprehendens vero majus est comprehenso, et loca cedens eo quod loca occupat. Totum enim parte majus est, id vero, quod comprehendit et capit, cum eo quod capit totum quippiam est.

Sequitur ergo e converso, ut inter duas res, quae motu separantur ab invicem, id, quod majus esse videtur, loci rationem obtineat in visione, reliquum locati. Nam ut motus in loco, sic visibilis motus est in loco visibili. Quare cum quies loco competat, ergo quod majus visitur, id quiescere, quod vero minus, moveri putabitur, etiamsi contrarium in rei veritate accidat. Nulla siquidem existit comprehensio motus per visum, nisi comparatione facta ad aliqua quiescentia.

Sed evidentius hujus rei causa petitur ex visionis forma. Nam cum oculus sphaericus sit et insuper multis refractionibus utatur, fit ut uno et eodem obtutu plus quam hemisphaerii species simul in oculum influat: et tamen ex toto hoc hemisphaerio vix exigua particula directe cernitur et distincte, ea scilicet, quae in medio hemisphaerii est, circumjectae partes omnes magis magisque oblique et confuse. Vide de his caput V. Hinc fit ut id, quod majus cernitur, oculum magis occupet, quod vero minus, minorem ocularis superficiei partem. Cum ergo separatio fit, ut, exempli causa, nubis alicujus a stella interlucente: tunc res minor ad visum, nempe stella, ipso separationis affectu magis conspicua, oculi aciem ad se convertit. Stellam igitur, ut quae parvo cernitur angulo, directe oculus intuetur; nubem, quae majori videtur angulo et qui totum fere occupat oculum, idem oculus intuetur oblique. Separationis igitur actum ascribit illi rei, quam directe intuetur, nempe stellae. Hoc pacto visus circa mobile aberrat. Nam si nubes ab ortu tendat in occasum celeri motu, stella, quamvis et ipsa, tardius tamen, ad occasum tendat, in ortum ferri videbitur nubi obviam.

Omnium vero evidentissima hujus aberrationis causa est in eo, quod oculus posteriori parte capiti affixus nihil cernit majori angulo, quam partes faciei extantes: illae vero situm ad oculum obtinent eundem; quare cetera omnia videbuntur moveri, si quis aliqua machina ignarum convertat, ita ut motus, quem ipse facit, aestimator non sit. Et quemadmodum oculi capiti, sic per caput corpori, per corpus navi aut domui aut toti regioni ejusque horizonti aspectabili sunt affixi: quae cum sint propinqua et magna appareant magnoque angulo videantur, teneantque situm cum oculo eundem, necesse est cetera omnia, quorum situs ad id, quod continet videntem (seu navis sit seu Terrae planities), mutatur, videri ipsa per sese moveri. Habent enim locati rationem, ea vero, quae proxime oculo circumjecta sunt, loco et continenti assimilantur.

Ex his sequitur, etsi nos quis in Lunam aut aliud errantium astrorum transferat, motusque Lunae sit maxime sensibilis causa celeritatis, de quo postea, nihilominus visum iri Lunam nobiscum quiescere: Solem vero et quaecunque sidera in justa fuerint propinquitate, omnia praeter suos motus iis etiam motibus putari moveri, qui fuerint ipsius solius Lunae proprii. Quare non habent optici, quod ex suo armario contra Copernicum depromant, dum is Terram domicilium nostrum moveri statuit.

Et ut hoc etiam obiter addam, triplicis motus absurditas per calumniam exaggeratur. Motus enim, quem Terrae Copernicus tribuit, non alia forma est, quam rotae in curru in directum eunte. Primum rota convertitur, dein conversione ipsa axis transfertur, tertio axis in easdem plagas vergit manetque sibi parallelos. Quis hic tertii motus opinionem concipit ex eo, quod re vera quies est?

Nam quod axis Terrae successu seculorum tandem etiam inclinatur, id in hunc censum non venit, essetque potius quartus motus, si calumniam liberet pertexere. Astronomi sciunt, hoc ex eo genere esse, quo apogaea et nodi omnium planetarum transferuntur, non justo motu, sed quadam velut differentia duorum aliorum confessorum motuum.

At jam multo minus habebunt optici contra Copernicum, si monuero, ne sensibilem quidem esse celeritatem siderum. Id Aristoteles Sect. 15. q. 12. pro confesso usurpat, *ἀδηλον την μεταβασιν ἡλιε* pronuncians. Et Cleomedes lib. II. *ἐπει ἑςως φαινεται*. Rationi namque consentaneum est, ut inter duos motus, qui tardior est, quieti magis assimiletur. Cum igitur motus illi animales et convolutiones corporis, colli, oculorum, multis partibus celeriores sint ad sensum motibus coelestibus, patet, quieti potius assimilari coelorum motus a visu nostro. Id magis ex eo, quod res quaelibet visibilis, ut quantitatem sic et celeritatem certam oportet habeat et sensibilem proportionem ad oculum ejusque motus.

Quicquid est praeter hanc, comprehendi a visu nequit, testante optica. Vide 3. et 110. quarti Vitellionis. Jam siderum celeritas in nulla ad sensum proportione est: quod sic apparebit, si perpendas, visum tuum a Sole circumferri circa centrum seu oculorum seu capitis duodecim horarum spatio non plus 180°, per quod spatium soliti sumus alias oculos convertere citius, quam in uno secundo temporis horarii scrupulo. At in una hora sunt 3600 secunda, in 12 horis summa est 43200 secundorum. At quae proportio est unius ad quinquaginta millia? plane insensibilis. Idem ex 112. quarti Vitellionis, cum res visa sensibili tempore in eodem loco sensibili haeret, putatur quiescere. Sed hoc de sideribus verum est. Momentum enim seu unum secundum horae scrupulum (quod fere pulsum arteriarum solet aequare) tempus est sensibile, locus vero seu arcus oculi unius gradus amplitudine sentiri sine usu instrumenti nequit. At sidus 4 minutis primis, hoc est 240 minutis secundis in unoquolibet gradu haeret, hoc est in aliquo, quod pene puncti rationem habet. Itaque quicquid de coelorum motibus est in nostris sensibus, beneficio ratiocinationis intervenientis hausimus. Prius Sol illic erat, jam hic est; huc igitur inde promotus est.

Quemadmodum autem motum in genere quiescentibus per errorem attribuit visus, ita et motus species sibi confingit. Hinc ortum et occasum, hoc est ascensum et descensum visus attribuit sideribus, et Ovidius, visum imitatus, Phaëthonti lepidissima fabula, lib. II. Metamorphoseon: quia visus has locorum differentias in homine ejusque ad horizontem visibilem rectitu-

dine reperit, cum nihil tale ipsi coelo insit. Hinc Vitellio lib. IV. cum prop. 10. ostendisset, corpora ordinata et continuata cum visu remotionem ultimi arguere majorem, quam si non essent ordinata et continuata, prop. 13. ostendit, cur horizon Terrae cohaerere coelo, et illa coeli pars a nobis remotior, distantiae siderum majores appareant, quam quae sunt in zenith capitis. Sunt igitur hae necessariae visus appellationes, quibus carere non possemus, etsi in globo Lunae vere circumvolveremur. Quo minus mirari debemus, ausum esse distinguere Copernicum inter ea, quae in Sacris literis ad visus rationem explicandam recte quidem dicuntur, et illa, quae astronomice examinata aliter habere deprehenduntur. Non enim falsum dicunt, sed sensum visus hoc dicere verissime asseverant; seu potius hoc a visu suggestum ad institutum suum accommodant: astronomus vero seu magis opticus sensum visus fallaciae citra omnem contumeliam coarguit. Equidem cum legimus mille locis mentionem extremorum coeli, ad quae gens Judaea dispergatur indeque revocetur, nemo non videt, illa per 13. quarti Vitellionis explicanda.

Cum vero per 111. quarti Vitell. ex spatio, super quod visibile movetur, motus ipse censeatur: omnis vero motus in linea fiat, eaque vel recta vel circulari, patet igitur, si quis error accidit visui in lineis motuum, eundem in motibus ipsis accidere. Hujusmodi errores, seu potius φαντασιαι, duorum sunt generum apud astronomos, secundum quod duos potissimum circulos uni planetae tribuunt, alterum eccentricum, alterum epicyclum. Sed aliter Ptolemaeus, aliter Copernicus, quem ego sequor, aliter et novissimus Tycho Brahe. Nam circulum eccentricum Copernico et Tychoni planeta ipse suo corpore peragrat: Ptolemaeo non corpus planetae sed centrum epicycli: epicyclum contra Ptolemaeo ipse planeta suo corpore peragrat, singuli singulos: Copernico Terrae circuitus unicus omnes tollit epicyclos: Tychoni et Solis et totius systematis planetarii unus et idem circuitus, communis omnibus partibus, itidem omnes tollit epicyclos. Propterea Ptolemaeo et Tychoni planetae motus non simpliciter, neque illi epicyclicus, neque huic eccentricus est, circa punctum aliquod immobile, sed re vera spiralis et compositus ex eccentrico et epicyclo: soli Copernico eccentricus is, quem ille supponit, est re vera ipsius planetae motus simplex circa punctum immobile seu Solem (nisi quatenus huic sententiae correctiunculam aliquam, ad omnes auctores pertinentem, allaturus sum in Commentariis de motibus Martis) neque variatur motu epicyclico, cum hic apud illum auctorem nihil aliud sit, quam phantasia motus: dum Terrae motus unicus dissimulatur in Terra et singulis planetis transcribitur.

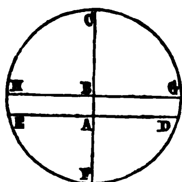
Utut comparata sit haec hypothesium differentia, gemina, ut dixi, motuum perceptio existit errori obnoxia; altera quidem communis omnibus auctoribus, quae est ab eccentrico: altera, ab epicyclo orta, in Copernico mera est visus circa planetam hallucinatio, in ceteris auctoribus habet aliquid de vero planetae motu conjunctum.

Causa eccentrici planetae vel tardi vel veloces apparent. Causa est partim physica, partim optica. Pars causae physica non praebet visui argumentum errandi, sed id, quod re vera fit, etiam visui repraesentat, de qua in Commentariis de motibus Martis: veteres eam per circulum aequantem repraesentarunt. Pars causae optica in hoc sita est, quod cum motus planetae a visu eccentricus sit, partes igitur aliae hujus circuli longius absunt a visu, quam reliquae. Per ea igitur, quae cap. IX. dicta sunt et per

7. et 131. quarti Vitellionis, aequales arcus circuitus planetae apparebunt inaequales, circa apogaeum parvi, circa perigaeum magni. Etsi igitur planeta ipse sit aequalis celeritatis in omnibus arcubus, tardus tamen ibi apparebit, ubi arcus apparent minores, velox ubi magni.

Haec arcuum vel imminutio vel auctio optica censetur potissimum in semicirculis, in hunc modum. Sit A centrum visus, idem et mundi centrum, B centrum eccentrici ECD, ejecta AB in C et F, erit C apogaeum, F perigaeum. In punctis A et B erigantur perpendiculares GH et DE. Et sit jam planeta constans in suo motus vigore per omnes eccentrici arcus. Erit aequali tempore in GCH atque in HFG, propterea majori in DCE quam in DFE. Sed in D et E videatur ex centro A in locis oppositis sphaerae fixarum, cujus A centrum, longius igitur in DCE moratur, quam in DFE. At quia visus ignorat DCE esse majorem quam DFE, propterea quod remotionem partium utriusque circuli non internoscit, sed aequaliter abesse putat, ideo tardiorem putat planetam supra DAE lineam, quam infra eam.

Fig. 104.



Sed quaeris, quo argumento sciatur, planetam in oppositis spectari partibus circuli? Respondeo, primo ex A centro imaginamur nobis circulum maximum, qui appellatur aequinoctialis. Deinde ex observationibus scimus, idem A centrum visus nostri versari etiam in eo plano, in quo planeta quispiam suum cursum eccentricum perficit. Scimus etiam, id planum se ipso aequabile esse, non tortuosum, et inclinari ad priorem circulum, id est secare illum. At cum duo circuli se secant, linea sectionis communis est recta (E. XI, 3), quae cum per centrum aequinoctialis eat, ut per A, quod supponitur in utroque plano esse, secabit igitur aequinoctialem in D, E locis ex A oppositis. Quo igitur artificio planeta deprehenditur in aequinoctialem incidere, eodem in loca opposita incidere deprehenditur. At id in astronomia et doctrina primi mobilis docetur.

Porro ex occasione animadversionis hujus phantasiae velocitatis et tarditatis opticae astronomi in alterum et contrarium incidunt errorem, non tam visus quam ratiocinationis. Dum n. nos astronomia docet hoc axioma: *τα ποῤῥωτερον φερομενα βραδυτερον κινεισθαι φαινεται* (verba Aristot.), astronomi magna probabilitate convertunt, *τα βραδυτερον κινουμενα ποῤῥωτερον φερεσθαι δοκει*. Quanto tempore diutius moratur planeta in aliquo arcu vel semicirculo quam in reliquo, tanto etiam longius illum arcum recessisse a visu arguunt. At non est necessaria conversio et in partem falsa. Sunt enim retardationis causae etiam aliae his opticis permixtae. Sic initio Ptolemaeus deceptus est, dum epicyclos planetarios nimium alte hinc attollit inde deprimit, quia alterius loci tarditas, alterius velocitas tantum requirere videbatur. Sed error statim patuit ex magnitudine apparenti, minus enim crescebant epicycli in perigaeo, quam pro tanta appropinquatione: propterea causa deprehensa est retardationis altera, quam, ut modo dixi, in circulum aequantis Ptolemaeus contulit. In Sole epicyclus nullus requirebatur; quare mansit hic error hactenus. Deprehensus tamen est a me primo per subtilem observationem diametri visibilis, ut infra dicam; deinde per observationes Tychonis exquisitissimas in stella Martis habitas, ut suo loco et tempore explicabo. Utraque ratione constat, Solem dimidio solum spatio ejus eccentricitatis, quod illi ab Albategnio et Tychone tribuitur, a nobis recedere, itaque et in Sole aequantem circulum regnare.

Causa epicycli, seu apud Copernicum causa circuitus Terrae et cum ea visus, planetae nobis non semper progredi, sed interdum stare, interdum et retrocedere videntur. Stare, cum multis noctibus apud easdem fixas haerere deprehenduntur: retrocedere, cum initio apud fixas orientaliores, post dies aliquot apud occidentaliores cernuntur; uti e contrario progedi, cum fit contrarium. Sed, ut dixi, apud Ptolemaeum vere retrocedunt planetae in suis epicyclis, dum peragrant inferiorem eorum semicirculum: cum, ut docet in Mechanicis Aristoteles, circulus in partes contrarias moveatur uno eodemque motu, sed diversis partibus, et hic partium motus retrogradus celeritate superet progressum centri tardiorem. Idem apud Tychonem fit, planeta quidem in eccentrico nonnihil progrediente, sed a Solis motu ipse una cum toto suo eccentrico retroactus, in partem contrariam longe velocius rapitur. Cum vero per 4. quarti Vitellionis linea recta videatur punctum, cum est directe a visu extensa ulterius, idem erit pene judicium et de epicycli circuli apsidibus seu punctis contactus, qui arcus a nostro visu directe pene sursum vergentes in coeli profunditatem, si non puncti, minimae certe quantitatis specie apparent, quare et tardissimi circa eas partes cernuntur: itaque fieri potest, quamvis velociore epicyclo quam est eccentricus, ut nihilominus motus eccentrici in sequentia et motus epicycli in contrarium ad sensum fiant aequales; itaque sublato altero ab altero, planeta stare videatur inque coelo ipso respectu sphaerae fixarum haereat eodem loco longitudinis: quamvis interim in linea pene recta vel a visu in aetherem ascensum moliatur vel ex profundo aethere ad Terram sese demittat.

Quod vero Copernicum attinet, tota haec stationum et repedationum φαντασια pulcherrime ex opticis demonstratur. Ac quamvis rectius haec ex ipso discuntur auctore, ne tamen hic nihil dictum sit quod lectorem afficiat, repetam fundamenta tribus verbis ex ipso Euclide. Equidem sic censeo, nisi alia habuissemus argumenta, quibus hujus Copernicanae sententiae probatur antiquitas, vel solum hunc locum sufficere potuisse ad Copernicum Pythagorae ex solido vindicandum. Primum constat cum per se tum ex Proclo interprete, totam Euclidis geometriam esse Pythagoricam et directam in quinque schematum regularium, quae mundana dixere, cognitionem: Euclides igitur Pythagoraeus fuit. Deinde vide mihi fasciculum propositionum Euclidearum in Opticis ejus, nempe 53. 54. 55. 56. 57. 58, quas Vitellio transtulit in suum librum IV. propositiones 134. 135. 136. 128. 132. 133. 129, quibus quidem propositionibus Euclides puram putam astronomiam Copernicanam tradidit.

Et propositio quidem 53. videtur exemplum rerum coelestium quaerere in rebus propinquis, idque in considerationem vocare. Docet enim, eorum, quae aequali celeritate feruntur, inque eadem recta existunt, id quod est oculo proximum, videri sequi, quod remotissimum praecedere: ubi vero linea rerum mobilium concesserit a dextra visus ad sinistram, quod praecesserat antea, jam subsequi, quod sequebatur, praecedere videri. Videtur ad currum ante oculos transeuntem respicere: ut ostendat, in coelo non quidem eadem, sed similia vel hujus generis multa contingere non esse absurdum. Potest tamen aliquis hoc sibi usurpare, ut demonstret, etsi Saturno, Jovi et Marti epicycli accommodentur ejusdem plane magnitudinis (quod is fecerit, qui Ptolemaicam formam ex Tychonicis observationibus correxerit), nihilominus Martis epicyclum visum iri majorem, Saturni minorem Jovio.

At jam propositione 54. nihil nisi Copernicum sapit: Si, inquit, aliqua ferantur celeritate inaequali, interque ea et oculus: ea quae eadem cum oculo celeritate feruntur, stare putabuntur, quae tardius oculo, in contrarium ferri; quae celerius, praecedere. Nihil ego nisi verba mutabo. Si ferantur in consequentia planetae et Terra, visus nostri specula (id autem fit in semicirculo orbis Terreni, planetas respiciente), atque Terram et planetam aequaliter promoveri contingat (respectu ejusdem alicujus rectae), planeta videbitur stare, sin tardior planeta fuerit, videbitur retrocedere, sin autem velocior, videbitur in consequentia ferri. *) Si quis est ita delicatus, ita morosus, ut haec audire non possit, is loco Terrae Lunam substituat, inque ea speculatorem aliquem rerum coelestium collocet, tunc in Lunam eadem sequentur; Terra haec nostra, quamvis vere quiesceret, moveri videbitur, Luna vero quiescere, cum moveatur, nec poterunt ulla solutione ista everti.

Propositio 55. videtur sonare de motu diurno. Si, inquit, aliquammulta una ferantur quiescente uno aliquo, id in contrarium moveri videbitur. Oculus quidem in centro mundi censeatur, ob evanescentem Terrae proportionem, et Terra volvatur ab occasu in ortum motu diurno, montibus igitur ita delatis, qui videntur contigui et magni, stellis vero quiescentibus, quae minutae et sparsae apparent, stellae in contrarium, hoc est, ab ortu in occasum videbuntur moveri.

Rursum propos. 56. spirat expresse Copernicum. Oculo, inquit, prope spectatum accedente, id augeri putabitur. Ergo subsumo ego, Terra visum nostrum ad planetarum corpora advehente, videbuntur et lineae motuum et ipsa planetarum corpora magna. Quare non tantum accessu stellae ad oculum, qui fieri fingatur per epicyclum, sed etiam oculi ad rem appropinquatione id phaenomenon excusatur. Atque id valde est evidens. Testatur Melanthon, anno 1529. Julio et Augusto tam prodigiosa specie visum Martem, ut novum sidus crederetur. Idem 1561. Augusto factum oportuit; idem fere et 1593. Augusto: fietque 1608. Julio. Vidimus et hoc anno 1603. mense Februario et Martio Veneris stellam in occasu per nebulas insolitae magnitudinis, ac multi novam videri stellam asseverabant. Concurrunt enim his articulis temporum eccentrici et epicycli perigaea, quod in his duobus planetis maximi momenti est, in ceteris non tantum efficit.

Propositio 57. maxime accommodata est ei motuum φαντασιᾳ, quae ad eccentricum refertur. Docet enim aequa celeritate delatorum, quae longius distant, tardius ferri videri.

Denique propositio 58. asserit: Oculo translato, quae longius spectantur, destitui videri, ubi voce astronomica ὑπολειπεσθαι manifeste utitur. Est autem ὑπολειπεσθαι in astronomia idem, quod promoveri in consequentia, puto respicere vocem ad alteram contrariam προηγεισθαι, praecedere.**) Nam si qua

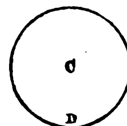
*) Definitio itaque haec est stationis apud Copernicum, quod tunc perficiatur, cum linea per Tellurem et planetam translata non inclinatur, sed sibi ipsi manet parallelos.

**) Argumentum hoc: Euclides utitur voce astronomica, ergo astronomiam tradit. At de translatione oculi loquitur. Ergo de tali astronomia, in qua visus sic movetur, ut retrograda sidera appareant, nempe de Copernicana. Addo tamen ad hunc discursum et hoc: videri Euclidem voce προηγεισθαι velle rationem tradere, cur in campo currentem montes non tantum comitari (quod ego solum perpenderam) sed etiam praecurrere videantur. Ita magis popularis fiet origo vocis προηγεισθαι.

praecedunt, cetera relinqui necesse est. Itaque manifestissime de astronomicis loquitur. Proprie hic subsumitur experimentum a montibus et sepibus ductum, ambulanti juxta sepes obviare sepes propinquae videntur, comitari montes remoti. Possis inde ductum exemplum accommodare ad motum Solis inter fixas, sed vocibus parumper ab astronomia ad quotidianum usum deflexis. Sint enim B, A fixae, C Sol, Terra in D, quo loco motus sit Terrae in partes B, sicut e regione in partes A. Ergo Terra D versus B eunte, C Sol quiescens versus A moveri videbitur, fixae vero Soli junctae, ut E, deseri a Sole et Terram hoc loco comitari in eandem plagam, quod hac vice voce ὑπολείπεσθαι designandum venit usu vulgari, etsi posteri strictius illam in astronomia usurparunt de motu in consequentia BA, nullo situs Terrae respectu, quo pacto fixis non convenit. Rationem nominum astronomi hanc possint dare: quod in commixtione motus primi et secundorum, quae retrogrado cientur motu, locum suum antecedentis diei inter fixas, appulsu ad meridianum maturiore, praevertunt: et sic προηγεῖται. Quae vero directo motu moventur, eorum loca sub fixis, quae obtinebant die antecedenti, prius ad meridianum vel horizontem veniunt: quo pacto ὑπολείπεσθαι intelliguntur, quemadmodum si duo cursores eodem quidem tendant, alter vero altero tardior se relinqui queratur. Itaque causa optica haec nomina peperit. Nam etsi, quod jam dictum, ne primus quidem et quotidianus siderum motus sensibus nudis subjacet, levi tamen ratiocinatione oculi sublevati jam primum hunc et quotidianum motum ab ortu in occasum facile notant: secundos vero motus non aliter nisi per diurnorum differentiam.

Fig. 105.





Fallacia horum parens nominum non alia est, quam si quis propter litus navim secundo flumine descendentem inque ea duos homines videat, quorum alter in prora quiescens stet, alter a prora ad puppim contra fluminis cursum ascendat; spectator vero binos illos homines, rei ignarus, duabus distinctis navibus altera tardiori vehi existimet. Aberrabit enim, et qui motus inest homini super eadem navi, hunc perperam navi ipsi transcribet in contrarium. Et qui haec nomina primum in astronomiam introduxerunt, similiter aberrarunt, existimantes eundem motum primum in Luna, verbi causa, remissiorem esse quam in Sole; ignari quod Luna proprio motu ipsa primo motui communi (ut jam usitatas hypotheses profitear) contranitatur.

Atque haec fere sunt, quae visus eumque secuta incauta ratiocinatio stellis praeter verum affingit quaeque optice sunt enucleanda.

Appendix de motu cometarum. Qui motus cometae anni 1577. circulis demonstrarunt, difficillimam operam sumserunt; neque tamen omnino successit, quod non rati sint diligentius sibi inquirendum esse. Multo majores difficultates experientur, si idem in cometis ceteris demonstrandum sumant. Mihi in pluribus, quorum descriptas observationes sum nactus, successit hac via levius: si, quod natura rerum suadet, rectas ipsis lineas tribuerem, quas aequalibus temporibus utplurimum aequaliter trajicerent, solum initio et fine paulo tardiores et quieti viciniores, ut et ceterae trajectiones solent. Nam insinuans se motus Telluris circularitatem illis facile conciliat. Ut ille anni 1577. si recta linea e plano tropici Capricorni coortus, versus polum borealem, vel paulo inclinatiori, recta tamen linea, ascendisset, tunc Terra, uti Solem quiescentem circumiens, speciem ipsi motus circularis

induit, ita eadem opera cometam quasi quiescentem circumiens (nam ipse fere tantum in latum tendit hac suppositione) eandem illi speciem circularis motus conciliabit. Ita ille Regiomontani cometes in linea recta e profundissimo aethere propter Terram latus, illamque admodum propinque praeteriens, pulcherrimam occasionem inveniet uno die in medio apparitionis 40 gradus circuli magni conficiendi, ante et post perexiguum: ubi et causa patebit, cur cauda illo temporis articulo, quo tam velox cometa fuit, 50° in longitudine aequaverit. Per 22. quarti Vitellionis.

Hoc usi adminiculo quidam de stella anni 1572. affirmarunt, motu rectilineo in profundum aetheris receptam, argumento usi decrescentis magnitudinis, quibus quidem 4. et 132. quarti Vitellionis serviebat. Verum optice quidem recte illi, si assumta illis sua concesseris: ceterum quae contra Tycho Brahe libro I. Progymnasmatum disputaverit ex aliis scientiis solido et magno judicio, ea vide apud auctorem.

Caput XI.

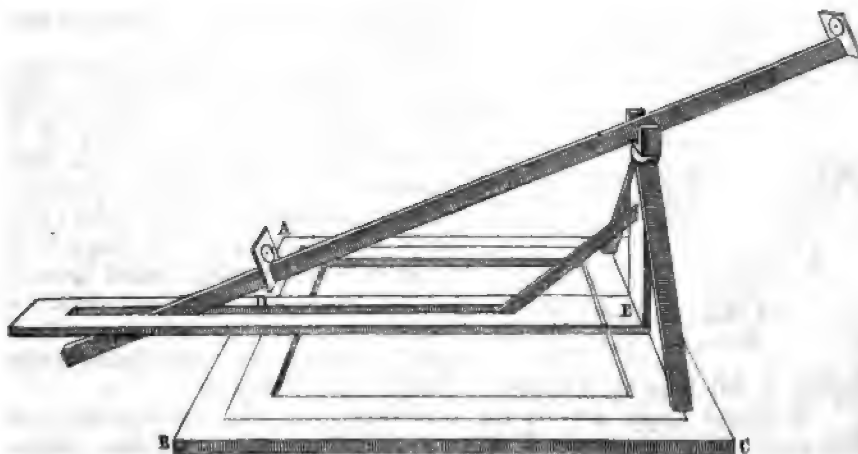
De artificiosa observatione diametrorum Solis et Lunae et deliquiorum utriusque.

Problema I. Instrumentum eclipticum construere. Scena sub dio erigatur pannis nigris totuplicibus, ne quid lucis irrumpat. Si haec deest commoditas, conclave eligatur obversum in plagam, unde Solis defectus spectabitur: sit huic conclavi paries non crassus, qui fenestram praebeat: possitque cum haec fenestra tum omnes rimae obturari contra lucis ingressum. Deinde regula fabrefiat quantae fieri potest longitudinis, cujus lineae omnes rectae sint, crassities quantam asser dedolatus praebet, latitudo semipedis. Ea sic aptetur, ut quia flexile est lignum, in dorsum incumbat, et inter capita loco intermedio, quo minus flectatur. At neque in medio latitudinis perforetur, ne imbecillius factum frangatur suo pondere. Quin potius ad lineam dorsi, cui incubiturum est, coassetur trabecula, ut in coassationis linea centrum foraminis seu matriculae constitui possit. Matriculae suus axiculus sit. Deinde fiat columella versatilis super axe, in summo bifida, ut fissura crassitiem regulae excipere, perforata, ut eodem cum regula axiculo trajici possit. Trabecula, in qua matricula columellam excipiens, tignis aequalibus hinc inde transversim surgentibus columellam in sui (trabeculae) perpendiculo statuant, cavo complexu columellam teretem in sublimi includentes (sic). Huic trabeculae tres aliae socientur, ut ex omnibus fiat parallelogrammum rectangulum, loco circuli azimuthalis. Capiti vero columnae, a quo axis in trabeculam exit, committatur et coassetur transtrum in earum planitierum columellae altera, quae fissuram habet supra, et confibuletur hoc quoque transtrum columellae transversali, ut recto angulo columella transtro cohaereat: et transtrum parallelogrammo incumbens si moveatur, columellam convertat. Transtrum longitudine sit idonea, in medio exemta, ut crassitiem regulae hac fissura capiat regulaque cum transtro et columella circumferatur: simulque regula versus verticem erigi aut versus horizontem demitti possit, quantum Solis altitudo sub principium et finem eclipseos postulat. Propterea et columellam tam altam esse convenit, ut parallelogrammum regulam nuspiam impediat, et transtrum tam longum ipsamque

regulam, ne sese deserant Sole cadente; fissurasque utrobique eodem aptatas, ipsumque quadratum sublime, ne regula depressa pavimento occurrat: et in plano horizontis, quod columellae appensum perpendiculum facile indicabit. Neque sane universalis esse potest haec forma, nisi aut ex transtro et columella fiat quadratum geometricum, aut omnino quadrans adhibeatur. Mihi tamen ad subita ista structura suffecit.

Jam ad regulam, cujus est praecipuus hoc loco usus. In ea itaque metire certum spatium longitudinis a loco infibulationis deorsum, ne plus quam est altitudo columellae: ibique crenas facias in utraque latitudinis planitie perpendiculares longitudini: in capite regulae, quod erit supra, trans axem, consimiles; circiter 12 pedes superas ab inferis distantes. Deinde binas tabellas compares latitudine palmi aut paulo plus, longitudine, quae ex latitudine et sua et regulae componatur, crassitie, quae in regulae crenas apta sit exemtas in medio latitudinis ex altera longitudinis parte, ut fissurarum altitudo latitudinem aequet regulae, laxitas regulae crassitiem, quae est post crenas factas, residua admordeat. Itaque tabellae in crenas immissae et parallelae erunt et perpendiculares regulae in longum et latum. Ducatur in utraque tabella linea per longitudinem, consurgens a medio fissurae et crassitiei regulae, eique bisectae in puncto sectionis alia erigatur ad perpendiculum per totam latitudinem tabellae ducta. Post in altera tabella, quae superior futura, partes medias, in quibus erat rectarum sectio, fenestra quadrangula duorum digitorum latitudine eximas, maneant vero in margine fenestrae residua rectarum. In lamina vero aenea tenuissima bene complanata nec contumaci binae lineae sese secent ad rectos: et sectione centro circellus fiat pisi magnitudine, ut minor sit haec diameter ad distantiam tabellarum, quam diametri luminarium ad suas distantias (Cap. II, 6), pertundaturque, ut foramen accurate circulare sit interque decussatas lineas medium, latitudo laminae paulo major fenestella. Haec affigatur tabellae perforatae, ut lineae in lineas quadrent et foramen in meditullio fenestellae constituatur. In altera tabella, quae futura est inferior et planitie sursum versa, ex centro sectione linearum describe circulum, quantum fert latitudo

Fig. 106.

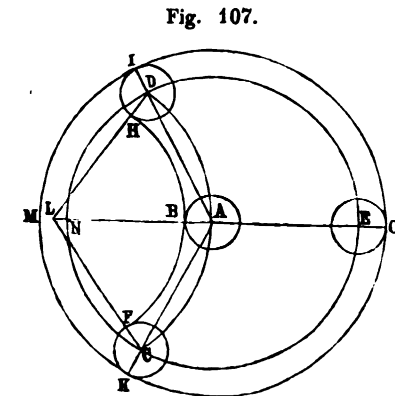


tabellae, divisum a summo ad partes medias in gradus 90 singulos totidemque utrinque ab imo. Aut si placet utere alia numerorum serie. Deinde tabella capiat in medio stylum brevissimum in centro seu sectione. Circa hunc volubilis aptetur rotula, in qua postmodum circellos ex puncto affixionis sumus descripturi. Ex altera parte rotulae promineat index, cujus extrema linea ex centro rotulae exeat, longitudine tanta, ut in circulum tabellae pertingat et rotulae conversione index in hoc circulo circumferatur. Quibus sic constructis dimetire omnia subtilissime, ut in meo instrumento feci. Ubi ad usum ventum erit, canali intus nigro iter tabellis interjectum vela, sic ut nuspiam luci pateat ingressus nisi per fenestellam superioris tabellae: instrumentum vero sic colloces, ut ea pars regulae, quae supra columellam est, cum canali et tabella foris sit extra scenam in aperto aëre, reliquum intra in tenebris possitque libere converti. Et sit fenestra, quae regulam foras emittit in aërem, bene circumcirca communita contra lucem.

Problema II. Diametrum Solis dimetiri instrumento. Id quidem per 8. et 9. secundi capitis fieri in genere posset in quocunque radio, per fenestram quamcunque etiam quadratam intromisso; ceterum sensus hic mathematicam subtilitatem non sequuntur, sed (Cap. I, 29) extremitatem speciei, ad quas paucae de Sole particulae radiant, non comprehendunt prae claritate intermediarum speciei partium, ad quas radiant omnes Solis particulae. Hoc Tychonicis usu venit, dum radio quidem usi sunt, sed foramine quadrangulo et ampliori, quam ut plenaria intersectio fieri potuerit (Cap. II, 6).

Disponatur itaque instrumentum et regula feratur in corpus Solis, quod fit duplici gyratione, altera regulae super columella, altera columellae et transtri super azimuthali quadrangulo. Sol itaque superiorem tabellam directe feriens radios demittet per laminae fenestellam et canalem in scenam inque tabellam inferiorem, rotundamque creabit speciem superficiei illustratae (Cap. II, 8). Ubi hanc speciem videris (radium appellabimus porro) cape primum circino ejus diametrum quam potes aptissime. Sed quia titubatio te impediet, dimidio ejus quod circino cepisti ex centro tabellae (quae est loco parietis) scribe circellum, eoque aliquem angustiorem exiguo et rursum laxiorem, quotcunque tibi opus esse putaveris. Inde explora rursum quemnam ex descriptis circellis radius aequet.

Fig. 107.



Sit ergo AB semidiameter fenestellae, AK semidiameter radii, et sint KC, BA aequales. Ergo AC (Cap. II, 6) est amplitudo speciei per unicum fenestellae punctum descensurae. Cum vero extremitates radii et corporis Solis iisdem rectis tangantur (nam per Cap. I, 4. lineae lucis rectae sunt), anguli igitur in puncto fenestellae imaginati sunt ad eundem verticem et aequales. Oculo igitur collocato loco fenestellae eodem angulo et AC infra et semidiameter Solis supra cernetur.

Subtracta itaque AB vel CK semidiametro ex AK semidiametro radii, relinquetur AC, quae cum distantia tabellarum exhibet angulum visionis.

Nam ut distantia tabellarum ad AC sic totus sinus ad tangentem anguli, quo corpus luminaris spectatur.

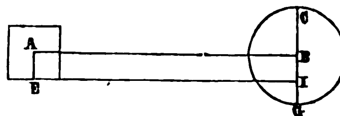
Anno 1601. 13. 23. Decembris fuit diameter radii digitus seu partes 72 et insuper partes 38, hoc est in summa 110, dimidium 55, semidiameter fenestellae $8^{1}/_{4}$, ergo AC $46^{3}/_{4}$. Ut igitur distantia tabellarum 10368 ad $46^{3}/_{4}$, ita 100000 ad 451, tangentem arcus 15′ 30″. Cujus duplum 31′. Haec diameter Solis in perigaeo, cui repetita consideratio mense Decembri anni 1602. consentit.

Anno 1602. mense Junio eadem fenestella et regula loco aeque obscuro manifestissime Solis radius in tabella defecit ab hyberna quantitate. Cumque hyberna quantitas in 12 suos digitos esset divisa, radius aestivus deficiebat proxime $^{2}/_{5}$ unius digiti, quantum in hac exilitate judicari potuit; cum ergo tota diameter valeat 31 minuta, hoc est $^{31}/_{60}$ unius gradus, ergo $^{1}/_{12}$ de $^{31}/_{60}$ est $^{31}/_{720}$, de hoc $^{2}/_{5}$ efficiunt $^{62}/_{3600}$ unius gradus, sive $^{62}/_{60}$ unius minuti, hoc est proxime unum minutum. Et diameter aestivo tempore est 30′. Potui sane procedere ut antea hyberno tempore, sed haec via omnium est tutissima, quia radium aestivum hyberno in proportione connectit.

Anno quidem 1600. mense Junio partes radii Gratii Styriae per eandem fenestellam eandemque distantiam videbantur mihi $105^{1}/_{2}$. Dimidium $52^{3}/_{4}$, hinc ablata semidiameter fenestrae $8^{1}/_{4}$ relinquit $44^{1}/_{2}$. Et ut 10368 ad $44^{1}/_{2}$ sic 100000 ad tangentem 429, cujus arcus 14′ 45″, duplum 29′ 30″. Quae quantitas dimidio scrupulo (seu $^{3}/_{4}$ unius particulae quarum sunt in digito 72) deficit a priori consideratione. Diebus antecedentibus coelo clariore per foramen 40 particularum diametri radius ingressus superabat circellum $129^{1}/_{2}$ particularum circiter 1 aut 2 particulis. Sublatis 40 de $129^{1}/_{2}$, restant $89^{1}/_{2}$; dimidium $44^{3}/_{4}$, quod ostendit arcum 14′ 51″. Sed adjectione 2 particularum 15′ 10″. Itaque medium horum etiam est 15′, duplum 30′. Sed nihil est cur de posteriori anno 1602. dubitem, et spectatores mihi erant astronomiae studiosi: de priori vero anno 1600. miror me tam subtilem tunc in dividendo digito fuisse, ut non plus aberrarim. Nam et scena, quam extruxeram, non quantas optabam exhibebat tenebras, ut non satis accurate ad extremitates radii collimare potuerim.

Tycho anno 1591. pene eandem quantitatem deprehendit. Canalis erat AB, foramen partes habuit 10 et fuit quadrangulare, ergo AE 5, AB 1000, CG $18^{1}/_{2}$, quare BG $9^{1}/_{4}$, et IG (BI vel AE subtracto) $4^{1}/_{4}$. Hinc semidiameter 14′ 37″. Sed varie a 14′ 20″ usque in 15′ 40″. [90]
Quinto vero Decembris ter, et mutatis canalibus invenit 15′ 30″ (quod mecum facit), ut ego quidem ex ipsius observatis computavi. Nam nihil hinc extruxerat, et notum, quod diametrum perigaeam 32 minutorum et amplius faciat: hypotheseos eccentricitatis persuasione.

Fig. 108.



Quod autem non major quam unius minuti differentia est inter aestivam et hybernam diametrum, mirum quam apte cum eccentricitate Solis vera et geometrica conveniat (si fallaciam ex causa physica ortam, qua de cap. X., separes). Nam quia Tycho Brahe et Landgraviani unanimi calculo demonstrant, eccentricitatem esse 3600 de 100000, dimidium vero causa physica subintrudit, ut geometrice in Commentario de Marte demonstra-

bitur: ergo genuina eccentricitas est 1800. Et Sol in apogaeo mense Junio distat 101800, in perigaeo vero mense Decembri distat 98200 earundem partium, qualium distantia mediocris est 100000. Ut autem 101800 ad 98200, sic conversim 31′ ad 30′ fere. Nam quod Th. 8. opticorum Euclidis attinet, id nihil ad tam augustos arcus.[91])

Problema III. Diametrum Solis per rimam observare. Hoc in Tychonis observationibus reperi, cui additum erat encomium, quod rectangulum sit magister universae matheseos. Sit AB planum horizonti aeque distans, AE paries perpendicularis ad AB, in quo rima GE, luminare DF. Ab summa igitur ejus parte F descendit radius per G imum rimae marginem et porrigitur in C punctum, perpendiculo A proximum. Contra ab imo luminaris margine D per summum rimae E radius DE porrigitur in B punctum remotissimum. Ut ergo CA ad totum sinum, sic AG ad tangentem anguli GCA, qui metitur altitudinem summi marginis F supra horizontem. Rursum ut BA ad totum sinum, sic AE ad tangentem anguli EBA, qui metitur altitudinem D imi marginis supra horizontem. Subtractione igitur minoris arcus a majori relinquitur angulus, quem corpus luminaris hic in Terris occupat. Bona et haec ratio, si caveri hoc potest, ut in aedificio aliquo EA praecise perpendicularis in AB sit et satis alta. Tycho anno 1578. 15. Martii observavit diametrum sic, prodiitque 30′ 40″, 30′ 6″, 30′ 44″, 30′ 50″, et 14. Junii 30′ 4″ bis, 29′ 30″ semel.

Fig. 109.

Extat inter astronomica Tychonis epistola Maestlini praeceptoris mei ad consulem ni fallor Augustanum, in qua diametrum Solis proxime eandem facit, nisi quod hypothesi simplicis eccentricitatis inhaerens ampliat eam, et in apogaeo quidem ait, se deprehendisse eam 29′ 36″. In longitudine media 30′ 11″, in perigaeo 31′ 45″.

Nec multum Gemma abludit radio suo, si quid certi tam crasso instrumento inquiri potest.

Veteres vero plane quidem mecum faciunt. Testatur de Aristarcho Archimedes, dixisse eum diametrum Solis $^1/_{720}$ partem quatuor rectorum, hoc est 30 minutorum. Hipparchus vero (quem sequi Ptolemaeum in calculo Albategnius queritur) negabat, Solem ab apogaeo in perigaeum ad sensum variare magnitudinem. Sane quia non plus uno minuto: eamque et ipse 30′ supposuisse colligitur (supra cap. VIII.), quantum ex Ptolemaeo ejusque expositore Theone patet. Idem de Sosigene Proclus videtur testari.

Primus Ptolemaeus a veterum modis observandi simul et ab ipsa verissima quantitate diametri luminarium descivit, absurda metiendi ratione eaque et incredibili usus, quem hactenus auctores, ipse adeo Copernicus secuti fuere: quapropter eam mensuram supra cap. VII. citra quidem periculum usurpavi. Sed res certa est et cuilibet obvia exploratu, diametrum Solis in apogaeo 30′ in perigaeo 31′ esse.

Problema IV. Diametrum Lunae per instrumentum observare. Difficile opus. Non enim tanta est Lunae claritas, quanta oculis nostris ad certitudinem visionis sufficit. Et si per instrumentum intro in cameram et tenebras luceat, difficillime distinguitur inter radium et vicinos papyri margines tenebrosos. Sic tamen hanc rem attentabis. Circellos

aliquot quantitate sibi ipsis vicinos admodum, ordine tamen nonnihil crescentes, in papyro describes, seorsim singulos, interceptam superficiem atramento implebis, praesertim circa margines: ut nigredo vel totam superficiem vel certe latitudinem aliquam a marginibus versus centrum obtineat. Eos ordine tabellae applicabis in instrumento, considerans, quemnam ex illis radius Lunae sic ambiat, ut illustrata papyri albedo circa nigros circulos nonnihil oculos incurrat. Nam quicunque primus radio angustior fuerit deprehensus, proxime se majorem radii mensorem constituit. Post omnem tamen diligentiam hac via restabit tibi dubitationis aliquid. Hoc solum hinc habes, quod de enormibus erroribus judicare poteris.

Anno 1600. 15. 25. Julii Gratii inveni radii particulas plures $105\frac{1}{2}$, pauciores 110. Ergo diameter apparens major quam 29′ 30″, minor quam 31′ 12″. Semper autem praesumitur minor justo aestimari hac via, eo quod radii extrema debilissimae lucis non bene capiantur oculis. Erat Luna plena in distantia mediocri.

Anno 1603. 16. 26. Januarii vesperi Pragae radius inter duos circulos nigros mediam tenebat quantitatem, quorum alter, comprehensus, 113 particulas habebat, alter, radium comprehendens, 120 particulas. Ergo diameter etiam apparens major quidem quam 32′, minor vero quam 34′ 18″. Fuit Luna Terris proxima, diligentia omnis fuit adhibita, imprimis obscuritas camerae.

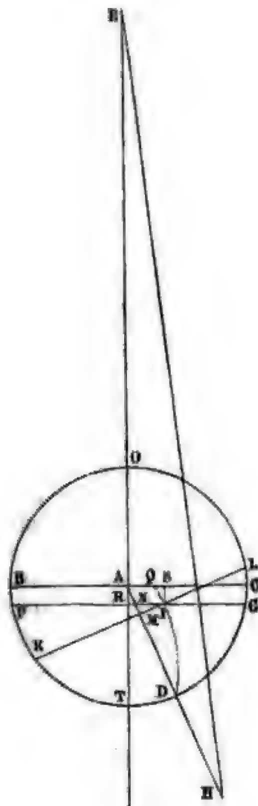
At priori mense, cum ἀμφικυρτος in eodem perigaeo versaretur, diluta luce per turbidum coelum et camera non satis clausa, vix 30′ hoc pacto superare putabatur, etiam qua tota luxit; adeo facile oscitantem eludit. Itaque alii modi pro hujus luminaris diametro observanda sunt tentandi.

Problema V. De proportione diametri Lunae aspectabilis ad diametrum Solis judicium ferre ex cornu Lunae in prima phasi. Supra cap. VI, Nro. 11. memini exortus Lunae, quem vidi 4. 14. Martii 1603. Pragae hora 6, cum Sol esset in 23° 49′ ♓; Luna in 14° 41° ♈, motu vero in ecliptica. Arcus per visibilem Lunae locum et per Solem secabat horizontem angulo circiter 78°. Plane enim cornua Lunae sinistrum verticis proxime spectabant. Eratque ideo visibilis centri Lunae a centro Solis distantia 20° 10′.

Sic igitur collocata Luna cum toto corpore clarissime cerneretur, fruens lumine Telluris, ut supra capite VI, Nro. 10 dictum, non dimidia circumferentia a lucente cornu ambiebatur. Deficiebat enim hoc ad sensum evidenter a semicirculo. Dico hinc demonstrari, Lunae diametrum aspectabilem diametro Solis aspectabili fuisse majorem notabiliter, quamvis Sol peteret longitudinem mediam perigaeo propior, Luna non duobus signis ab apogaeo defluxisset. Id eo facit, ut hic etiam pro capite octavo pugnemus tantoque certius credamus, majorem esse diametrum Lunae diametro Solis ut plurimum, quare et Solem totum a Luna tegi posse.

Demonstratio. Centro A (Fig. 110) scribatur circulus maximus corporis Lunae BCD, in eo BAC diametros, eique ad rectos EA, sitque E centrum Solis, ergo circulus illuminationis erit parallelos ad BAC, sit FG. Sumatur jam H punctum extra lineam EA, quod sit locus in superficie Terrae, puta Praga. Cumque sit HA axis circuli visionis, erit hic rectus ad HA, sit KML, abscindens de Luna particulam a Sole illustratam, seu cornu, cujus vera latitudo LG. Cumque hoc cornu defecerit a semicirculo, semicornu deficiet a quadrante, non ergo pertinget usque ad M. Secet

Fig. 110.



ergo KL visionis circulum circulus illuminationis FG in puncto ultra M versus L, id sit I. Axis vero visionis HA secet FG in N, et axis illuminationis EA eandem secet in R. Igitur si cornu plane usque in N pertigisset, quae per N transit ipsi KL aequidistans et visionem repraesentans, minor futura fuit quam FG illuminatio. Nam AN subtensa recto ARN longior est quam AR, circulus ergo per N plus ab A centro distitisset, quam circulus FG, quare minor fuisset, cum qui per centrum solus sit omnium maximus.

Jam vero dimidium cornu non usque in N pertingebat, ut quadrantis longitudine cerneretur, sed in I defecit. Quare KML longius ab A distitit quam N, multo igitur minor fuit quam qui per N. Minor vero et qui per N circulo FG illuminatorio, multo igitur minor KL visorius illuminatorio. Per 24. vero theorema Opticorum Euclidis, quo minus de globo spectatur, hoc major apparet ejus diameter. Et supra cap. VI. Nro. 3. demonstratum, si KL visorius et FG illuminatorius coincidissent, eodem angulo spectatum futurum fuisse utrumque luminare. Ergo quia jam KTL minor est quam FTG, major igitur diameter apparens Lunae quam Solis, idque sensibiliter valde, quamvis prope apogaeum.

Jam ut theorema perfectum sit, esto, ut proportio cornu ad residuum corporis ambitum ex aestimatione oculari innotescat citra errorem, quod quidem difficile admodum est, et ego non potui aestimare subtilius quippiam, quam cornu inter trientem et semissem circuli visorii esse medium, hoc est inter 120 et 180. Esto nobis propositum hinc calculo inquirere aspectabilem Lunae diametrum. Ergo LI cornu erit dimidium aestimationis. Sit D polus visionis et descendat arcus DI secetque BC in Q. Igitur in DQC datur QDC, longitudo dimidii cornu, DCQ vero rectus est, et latus DC datur. Nam quia Sol in longitudine media, et Luna 56° post apogaeum, dabitur igitur ex hypothesibus auctorum proportio HE ad HA; sed AHE angulus innotescit ex loco utriusque luminis visibili, ergo producta EA in T, dabitur TAH, cujus mensura TD ejusque residuum ad quadrantem DC quaesita. In DQC igitur quaeratur ex datis primo DQ, tum DQC. Dein ex I perpendicularis arcus in BC incidat, qui sit IS. In triangulo igitur IQS angulus S rectus, Q datus est, et IS latus est 15′, quanta scilicet est distantia circuli illuminationis a maximo, supra cap. VI, Nro. 3. Dabitur ergo QI, minuendus a QD, ut habeatur arcus inter polum et visionis circulum, cujus complementum ad quadrantem arguit semidiametrum visibilem per demonstrata cap. VI, Nro. 3. Non dissimulandum est, immanem hinc fieri diametrum Lunae apparentem, si vel minimum sensibile semicirculo nascentis cornu deesse dixeris. Itaque causam aliam concurrere necesse est; scil. acumina cornuum ob exilitatem prae claritate intermediarum partium evanescunt in visu.

Appendix. Comparantur modi alii diametri Lunae metiendae cum praemissis. Etsi omnium certissima et tutissima mensura postea per observationes eclipsium Solarium demum expedietur, hic tamen reliqui modi sub aspectum subjiciendi sunt interim. Et Hipparchi quidem dioptra ex Ptolemaeo nota est, qua et ipse Ptolemaeus usus desperavit tamen, quantitatem certam ex ea elicere. Solum hoc invenit, Lunam in apogaeo aequalem Solari diametrum ostendere, in perigaeo augere illam, quod et Hipparchus dixerat.

Anno 1598. 29. Martii vel 8. Aprilis vesperi hora 8. Gratii vidi Lunam junctam occidentalibus in quadrilatero Pleiadum, sic ut non plus sexta Lunaris diametri parte margo a proxima recederet. Extremo margine tantum a lucente tertiae magnitudinis distitit, quanta fuit ejus amplitudo corporis. Ibi igitur duae in occidentali latere quadrilateri longius distabant, quam ut utramque simul Luna tegere potuisset, siquidem super illas fuisset ingressa. Luna triduana fuit, superata longitudine media tendens ad apogaeum; et proxima latitudini maximae septentrionali videbatur toto corpore clarissime.

Sequenti 17. 27. Junii mane inter horam 2. et 3. Luna rursum ad apogaeum ascendens eique propior et circa limitem boreum stabat ad Pleiadas conversis cornibus, sic ut perpendiculari sectionis ex imo cornu ducta stringeret Pleiadas superius. Transierat Pleiadas et a clarissima distabat plus quam Palilitium a vicina Sucularum versus nares Tauri, minus quam haec ab ima in naribus. Diametro igitur aequare videbatur distantiam clararum duarum transversarum in Pleiadibus. Hujusmodi comparationes ad fixas propinquas invicem tanto debent exquiri avidius, quod universalis omnibus hominibus et perpetua haec mensura est.

Idem tentari potest seu per fixas, seu per radium, seu per dioptram, cum latera umbrae Terrae perambulat, rubore suo adhuc clara. At in medium umbrae immersa, ut an. 1588. Martio, maligne cernitur infidaque est observatio.

Videamus vero, etiam cum simpliciter plena lumine observatur instrumentis, sive id radio fiat, seu marginibus ad stellas oppositarum plagarum comparatis, seu altitudine utriusque marginis per quadrantes exquisita.

Anno 1592. 14. Junii instante eclipsi, Braheani diametrum Lunae radio astronomico secundum Gemmae doctrinam dimensi prodidere 32 aut 31 $^1/_2$ minutorum. Erat Luna in apogaeo. Modus et incertus est et semper plus justo dicere praesumitur.

Eodem anno 12. Februarii, Luna non humillima, prodiderunt 35′.

Anno 1587. 6. Januarii Lunae summi et imi marginis elevatio supra horizontem de die observata, cum certior est Lunae visio (erat enim bisecta in quadrato Solis) ostendit diametrum 30′. Erat Luna in apogaeo.

Anno 1588. 2. Martii, ante eclipsin vesperi per armillas declinationis marginum differentia fuit saepius iterata, 33′, dimidio plus vel minus. In meridiano altitudinis marginum differentia 31′, 32 $^1/_3$′, 30 $^3/_4$′. Eadem die praecedente 33′. Scilicet hic modus paulo est incertior. Luna a perigaeo ascendens appropinquabat longitudini mediae.

Hoc modo anno 1591. 22. Februarii in longitudine media observata bis 31′, sexies 32′, septies 33′, sexies 34′ apparuit. Quae varietas partim ratione diversorum oculorum, partim ratione pinnacidiorum, partim

ratione copiosi luminis in nocte visi accidit. Nam hi omnes modi paulo incertiorem faciunt rationem hujus observationis. Et quamvis per instrumentum meum Lunae diameter forte paulo minor justo apparet: major tamen in illo est constantia, quam in hac ratione per pinnacidia observandi. Non tamen negarim, si quis dioptram Hipparchicam dextre adhibeat, certius collimaturum. Adeoque cum dioptra Hipparchi, Tychonis observatio diurna, instrumentum meum proxime in hanc quantitatem consentiant, quam infra per umbram Lunae proditurus sum: tanto facilius vel jam nunc concludo, diametrum Lunae in apogaeo $30\frac{1}{2}'$ esse. In perigaeo vero quanta sit, non ita expeditum est ut in Sole hinc elicere. Cum enim duplicem habeat Luna aequationem maximam, alteram 5°, alteram in quadraturis $7\frac{1}{2}^{\circ}$: quarum physice consideratarum altera 4336, altera 6520 eccentricitatem postulat, nescias hanc an illam an intermediam 5428 sequi debeas, ut ita binae causae physicae concurrant. Itaque diameter Lunae perigaea vel 33′ 20″, vel 34′ 0″, vel 34′ 40″. Et mediocris vel 31′ 55″, vel 32′ 15″, vel 32′ 35″.*) Vides observationes, per pinnacidia annis 87, 88, 91, 92 recensitas, ut plurimum alludere, de electione vero unius ex tribus hisce nos in incerto relinquere. At si meo instrumento fides, ex observatione anni 1603. 16. 26. Januarii, ultima perigaea quantitas sequestrabitur. Sane neque rationes physicae maximam ex tribus eccentricitatem admodum desiderant.

Problema VI. Quantitatem defectus in eclipsi Lunae, vel etiam Solis, aestimare. Fit vulgariter sine instrumento per imaginariam divisionem diametri in partes 12.

Hoc modo tutissime utimur, cum aequalia propemodum sunt in defectu et in lumine. Sic Maestlinus anno 1572. 25. Junii defectum maximum aestimavit praecise semissem diametri. (At Gemma Frisius scribit Lovanii defecisse 8 digitos lib. II. Cosmocritices folio 233.)

Magis etiam juvatur is, cui circumferentia obumbrata simul in conspectu est. At extra hos casus fluxa est et periculosa ratio.

Anno 1601. 29. Novemb. vel 9. Decemb. bona quidem pars de Lunae corpore superfuit, quanta vero esset discerni non potuit a quoquam cum fiducia. Ambrosius Rhodius, Tychoni aliquamdiu a calculo, aestimavit defectum 10 digit. Witebergae.

Anno 1603. 8. 18. Novemb. contendebant alii plus quarta parte in defectu esse, mihi minus aliquid hoc abesse censebatur: et tamen obumbrata circumferentiae pars conspicua fuit.

Cum autem magni intersit astronomiae, partiales defectus recte annotari, Tycho Brahe ex Cornelii Gemmae praeceptionibus radio dimetiri solitus est et diametrum Lunae ante defectum et partem residuam in maximo defectu.

Ceterum quibus difficultatibus hic modus impediatur, prolixe in superioribus est expositum.

Tycho Brahe anno 1592. 14. Junii observavit initio diametrum Lunae adhuc integrae per radium 32′. Deinde circa eclipsis medium invenit 14′ residua, ut defecerint 18′. At multum haec quantitas ab ipsius calculo recedit, qui $26\frac{1}{4}'$ corporis Lunaris umbrae vindicat. Itaque hoc

---

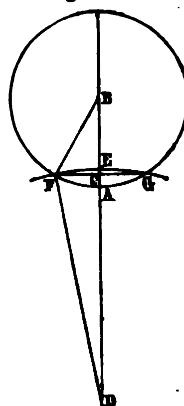
*) Albategnius consentit, Lunae diametrum mediocrem statuens 32′ 25″. Apogaeam vero et perigaeam totali eccentricitate sibi quoque credita distinguit, ut sit illic 29′ 30″ hic 35′ 20″.[92])

observandi difficultati tribuo. Nam etsi calculum Tychonicum seu umbrae dimetientem in dubium quis vocet (de quo alibi), nunquam tamen efficiet, ut haec eclipsis hac quantitate cum ceteris in unam normam quadret.

Itaque ut hic quoque paulo firmioribus praesidiis niterer, aestimare solitus sum arcum circumferentiae Lunaris absentem.

Nam hoc dato et proportione diametrorum Lunae et umbrae cognita mediocriter, defectus quantitas et ipsa datur. Centro D scribatur circulus umbrae FEG et centro B circumferentia disci Lunaris FAG, secans umbram in F, G. Connectantur centra inter se et cum F, item et puncta sectionum lineis FB, FD, BD et FG, quae sese orthogonaliter secabunt in C. Sit FAG verbi gratia sexta pars circumferentiae, erit FA dimidium sc. 30°, angulus nempe FBC. Quare BFC 60° et BF secans 200000 qualium FC 100000. Detur vero proportio BF ad FD, quae sit 1 ad 3, erit FD 600000, secans anguli DFC 80° 24′. Eorundem vero angulorum et tangentes dantur BC 173205, CD 591236. Quae ablatae a BA 200000, et DE 600000, relinquunt CA 26795 et CE 8764. Itaque qualium BF est 200000 talium EA pars deficiens est 35559, composita ex CE et CA, qua proportione data facile postea vel digiti vel scrupula deficientia habentur. Nam si semidiameter Lunae sit 16′, in defectu erunt 2′ 51″. Exempla invenies infra in eclipsibus anni 1603.

Fig. 111.



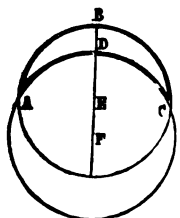
Hic etsi et visus et aestimatio visus nonnihil aberrare possunt, ejus tamen erroris exigua portiuncula in diametrum Lunae censendam redundat.

Cupio astronomos operam dare, ut certiores aliqui modi hujus observationis constituantur. Nam ab hac una re dependet id, quod in astronomia vulgo maximi fit, dimensio altitudinis et corporis Solaris. Etenim si sit parallaxis Solis maxima 3′ et in aestimatione defectus Lunaris tertia parte digiti aberretur, actum est de 600 semidiametris Terrae; sin maxima Solis parallaxis sit 2′, aberrabimus 1700 semidiametris Terrae omissione unius scrupuli in defectu Lunari; ut videre est in fronte nostrae parallacticae. (Comp. annot. Nr. 89.)

Problema VII. Proposita vera specie Solis deficientis invenire veram proportionem diametrorum Solis et Lunae, et digitos eclipticos veros. Problema Maestlini est praeceptoris mei. Ascendebamus sub tectum templi, et valvis contra lucem munitis in sublimes trabes aliquis enitebatur, tegulam opportuno loco exemturus, ut rima tenuissima luci pateret, nunc hanc, nunc illam, prout hunc vel illum radium trabes intercepissent. Ita tabulati opportunitas radium nobis praestabat multo ampliorem, quam instrumentum seu regula mea, non longior 12 pedibus. Hunc radium cum Sole deficientem (per 9. secundi capitis) papyro excipiebat. Et quia tota radiatio conus rectus est, cujus vertex circa foramen, patet, nisi papyrus perpendiculariter radiationi sit opposita, radium in papyro formatum non fore circulum, per 9. primi Apollonii. Ergo scribebat in papyro circulos aliquot diversarum quantitatum, quantum fere videbat radium occupaturum, ductasque diametros in 12 partes aequales seu digitos dividebat. Deinde radium circulis signatis ita excipiebat ex opposito, ut margo radii in circuli alicujus circumferentiam undique coincideret, permutando

circulos aut accedendo recedendove a foramine, donec hoc fieret. Id argumentum erat, conum radiationis perpendiculariter a papyro sectum. Diametrum vero interpunctam conversione papyri dirigebat, ut cornua Solis bisecaret. Tunc itaque arcus interior radii deficientis, qua diametrum divisam secabat, digitos ostendebat eclipticos. Hanc doctrinam a Reinholdo traditam admonitionem auctoris secutus diligentius excoluit. Nam proportionem diametrorum simul eliciebat in hunc modum. Quando margines radii in circulum praecise coincidebant, tribus vel quatuor punctis interiorem radii circumferentiam raptim signabat. Inde continuatus per haec puncta circulus facile ostendebat, qua in proportione esset ad priorem, qui Solem repraesentabat.

Fig. 112.



Sit ABCD radius Solis deficientis ejusque vera species, is quadret exteriori superficie ABC in circulum ex E descriptum. Signentur vero in interiori circumferentia ADC tria puncta quaecunque, sint A, D, C. Igitur (E. III, 24) per ADC continuetur circulus centro F. Et quia defectus in Sole causa non est alia, quam interpositus Lunae inter Solem et visum, est igitur interior arcus corniculati Solis ADC particula circuli quo Luna spectatur. Quare circulus ADC, centro F, repraesentat Lunare corpus, et quae invenitur mechanice proportio inter FD et EB, ea est visibilis diametri Lunae ad visibilem diametrum Solis.

Ceterum hoc pacto observata Lunae diameter plerumque minor Solari apparebat. Per 11. vero secundi capitis patet, nisi plane minutissimum sit foramen, puncti instar, semper proportionem diametrorum vitiari Lunamque justo minorem apparere, et (per 12) digitos pauciores apparere. Quare infidus est hic modus ita simpliciter administratus. Adde quod titubatio manuum et rapidus Solis motus punctorum consignationem plurimum turbat. **) Ergo ad meum instrumentum.

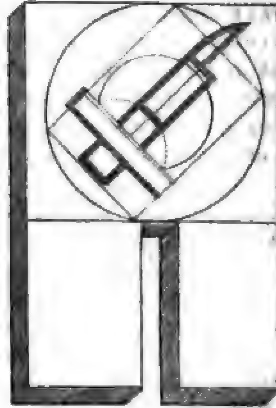
Problema VIII. Speciem sive radium Solis deficientis, ut is figuratur in instrumento, punctis excipere. Fit ut in antecedenti et paulo majori certitudine. Nam instrumentum praestat, ne mihi mutatione circulorum opus sit, neve accessu recessuque. Etenim qua die futura est eclipsis, quantitas radii Solis in instrumento notatur accurate tantaeque quantitatis circulus describitur, qui tabellae applicatus circumgestatur undique, semperque toto illo die radium Solis certo aequat. In signatione tamen punctorum eadem querela quae prius. Nam ad omnia momenta transfertur Solis radius, itaque et transtrum et regula in transtro una transferenda est inter consignandum. Utere tamen hac cautione: punctum signa unum, cum exterior radii circumferentia exacte quadrat in circulum; inde translato instrumento radium praevenias: interea dum radius sequatur, tu locum alteri puncto signando notabis oculis. Et proderit spectatorem adesse, qui tibi intento in alterum limbum significet, quando ex altera parte in punctum jam signatum limbus rursum incidat. Inde iterum applicabis probationis causa, et cito priusquam crescat defectus aut decrescat sensibiliter. Ceterum haec species adulterata est. Sequitur ergo

Problema IX. Ex specie instrumenti seu radio quantumvis adulterato veram Solis deficientis speciem elicere. Continuetur enim circulus, in quo tria puncta signata sunt, scilicet H, B, F, (Fig. 107) constituto ejus centro L. Id erit Lunaris corporis centrum. Inde ad LB apponatur BA semidiameter fenestrae, et centro L distantia LA scribatur

circulus DAC, corpus Lunae verum repraesentans. Eundem in modum ab AG auferatur GE semidiameter fenestrae et centro A distantia AE scribatur circulus DEC, Solem repraesentans. Igitur DECA vera erit species Solis deficientis per 10. 11. 12. secundi capitis. Rationem calculi vide infra in exemplis.

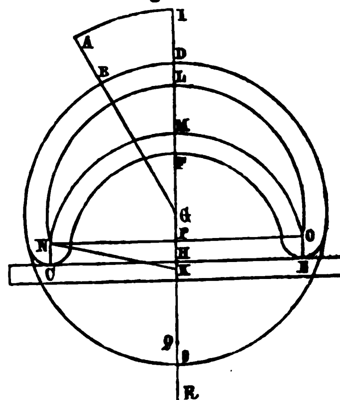
Problema X. Per transversalem regulam instrumenti dexterius excipere speciem instrumenti. Quia difficultas est in signandis punctis ut dictum est, et quia multa simul administranda sunt, praesertim si observator solus sit, cogitavi de alia faciliori ratione. Supra rotulam, de qua in descriptione instrumenti, statuebam indicem solidarum partium, quibus supra planum rotulae papyraceae paulisper extaret, ita tamen ut diametrum in digitos distinctam non tegeret, sed binis tigillis diametro aequidistantibus illam amplecteretur. Super hoc solido indice volvatur transversalis regula indici perpendicularis et diametro signatae, longitudine diametri. Nempe hujus regulae alveolus profunditate sua crassitiem tigillorum indicis aequet et morsu adhaerescat tigillis, uti quis illam promoverit. Et regula habeat aciem. Ergo pariete et fenestra ad Solem recte habentibus volvatur et index cum rotula circa axiculum et transversalis super indice susque deque, donec veniat acies ad utriusque cornu obtusi contactum. Et tunc notetur punctum, in quo transversalis acies secat signatam diametrum: notetur et punctum, quo eandem diametrum secat interior radii circumferentia seu umbra Lunae. Si hoc recte fuerit administratum, signatione punctorum non erit opus. Sequitur enim

Fig. 113.



Problema XI. Ex transversali regula veram speciem defectus arguere. Sit CDEF species radii deficientis, cujus centrum G, diameter signata DF et cum ea linea indicis IDH. Sitque linea CHE contingens cornua C, E obtusa, et secans signatam diametrum in H secetque eandem CFE segmentum in F. Igitur in diametro DH extendatur semidiameter fenestrae, quae sit DL, a D in L, ut et ab F in M et ab H in P, et agatur per P recta NPO perpendicularis ad diametrum et aequidistans regulae. Dein centro G distantia GL scribatur circulus NLO, qui repraesentabit justam Solis speciem, ut in 9. hujus. Secabit is lineam NPO; secet in N, O. Per tria igitur puncta N, M, O describatur circulus, cujus centrum sit K. Dico NLOM esse veram speciem Solis deficientis. Agantur enim perpendiculares NC, OE. Cum ergo NC, OE sint eidem CE perpendiculares, erunt aequidistantes. Et quia et DK, hoc est PH eidem CE perpendicularis ex fabrica instrumenti: erunt igitur aequales NC, PH, OE. Sed PH est semidiameter fenestrae, ergo et NC, OE. Cum autem (II, 10.) orbiculus fenestrae

Fig. 114.



circa etiam puncta extremorum cornuum circumducatur et CHE tangat illos circellos, utpote obtusa radii cornua: necesse est N, O esse illa extremorum cornuum puncta. Nam a quovis puncto circumferentiae NLO supra N vel O longior demitteretur linea, et ab aliis infra N, O brevior quam NC, OE semidiameter fenestrae foraminis. Si ergo N, O sunt acumina cornuum, ergo ibi circulus Lunae secat Solarem. Sed et M est in circulo Lunae, ut in 9, ergo NMO est Lunae circulus, et NLO Solis, ergo justa species NLOM.

Problema XII. Ex radio seu specie deficientis Solis per instrumentum signata invenire proportionem diametrorum, centrorum distantiam visibilem et quantitatem defectus. Primum ex radio adulterato verus eliciatur per 11. vel 9. hujus. Deinde fiat ut problemate 7; continuentur scilicet circumferentiae verae speciei et comparentur diametri mechanice, ut et centrorum distantia et digiti. At si per 11. operatus es, haec omnia etiam aliter habentur per ipsam observationem et calculum. In schemate praecedenti dantur puncta F et H, ergo FH ex ipsa observatione. Dico hanc esse aequalem lineae MP; sunt enim MF et PH aequales et FP communis. Simul autem habetur ML subtractis FM, LD ab FD. Quare habetur PL. Sed QL habetur per 2. hujus. Et est haec diameter circuli ONL, ergo et QP habetur et earum media proportionalis PN. Est autem et PN media proportionalis inter MP et PR, et PM ex observatione dabatur, scilicet FH. Ut ergo FH vel MP ad PN, sic PN ad PR, quae cum PM facit diametrum Lunae visibilem. Quantitas vero defectus datur etiam simplicius. Nam quia SQ et FM fiunt semidiametri foraminis, ergo SF et QM aequales. Ut autem QL ad 12 digitos ita SF vel QM ad digitos deficientes, aut si mavis dices, ut LQ ad 12 digitos sic LM pars lucens ad digitos non tectos, qui a 12 ablati relinquunt digitos eclipticos. Exempla calculi sunt infra probl. 32.

Porro quae problemate 10. sunt tradita paulo sunt incertiora expertu, si quis illa per hoc 11. et 12. examinet. Nam difficulter ad utrumque sectionis punctum, regulae simul et umbrae cum diametro signata attenditur. Et acuminum in cornibus circelli, utpote a puncto sparsi, valde sunt diluti, et aestimando sectiones fallimur in minimis. Ut anno 1600. 30. Junii vel 10. Julii, cum deficerent digiti 3 in radio, regula transversalis resecuit digitos $1\frac{2}{3}$, ergo HF $1\frac{1}{3}$ qualium FD 9, et in dimensione foraminis, qualium totus radius habuit $105\frac{1}{2}$, enucleatus vero 89 (ut haec paulo minor justo quantitas, quod probl. 2. monitum, jam justa sit), talium tres digiti sunt $26\frac{3}{8}$. Et HF vel PM $11\frac{13}{18}$, FD vero 9 digiti, sunt partes $79\frac{1}{8}$. Ergo tota HD partes $90\frac{61}{72}$ fere, et HP, LD, $16\frac{1}{2}$ ablatis, erit PL $74\frac{25}{72}$, et PQ $14\frac{47}{72}$. Haec in se multiplicata faciunt $1089\frac{1}{4}$ quadratum NP. Sed PM fuit $11\frac{13}{18}$, prodit ergo divisione quadrati NP in PM residua PR 93 fere, cui additum segmentum PM constituit totam Lunae diametrum $104\frac{2}{3}$, qualium Solis 89. Fuisset igitur diameter Lunae scrupulorum $34\frac{3}{4}$, cum tamen paulo fuerit inferior longitudine media. Quare ut videas fallaciam, fuerit diameter Lunae 32′ et digiti obscurati in radio 3, quaeritur quid transversalis resecare debuerit, quod nos aestimabamus digitos $1\frac{2}{3}$. Si ergo $29\frac{1}{2}$ scrupula dant 89 particulas, 32 scrupula dabunt Lunae particulas $96\frac{1}{2}$ paulo plus; et quia 3 digiti in radio sunt $26\frac{3}{8}$, tanta igitur particula de radio etiam 89 defecit. Quia ergo ut PL ad PN sic

PN ad PQ, et simul ut PR ad PN sic PN ad PM, erit ut PL ad PR sic PM ad PQ. Et seorsim ut ML ad QR sic PM ad PQ, et junctim ut ML, QR simul ad ML sic PM, PQ simul, h. e. MQ, ad PM. Cum ergo sit QL 89 et QM, hoc est SF $26\frac{3}{8}$, erit ML $62\frac{5}{8}$. Et cum RM sit $96\frac{1}{2}$ plus, QM vero $26\frac{3}{8}$, erit RQ $70\frac{1}{8}$. Summa $132\frac{3}{4}$. Ut ergo $132\frac{3}{4}$ ad $62\frac{5}{8}$ sic $26\frac{3}{8}$ ad PM $12\frac{4}{9}$, ML vero $62\frac{5}{8}$, et PH, LD duae semidiametri foraminis, scilicet $16\frac{1}{2}$. Summa HD $91\frac{5}{8}$ fere.

Cum ergo $105\frac{1}{2}$ faciant digitos 12, residuum $13\frac{7}{8}$ efficiet digitos $1\frac{3}{5}$ fere, at quid hoc in oculari aestimatione differt ab $1\frac{2}{3}$?

Cum igitur et hic me sensus pene destituerent, cogitavi et de tertia ratione metiendae diametri Lunae in eclipsibus Solis: quae jam sequitur.

Problema XIII. In eclipsi Solis per ante fabrefactas lunulas aestimare diametrum Lunae expedite et tuto. Ratio omnium quae excogitari possunt plane certissima, quae vel sola in causa est, ut hanc editionem maturem: cupio enim ut mathematici, quibus astronomia curae est, eclipsin, quae futura est anno 1605. die 2. 12. Octobris prope perigaeum, in hunc modum observent. Nam anno 1601. in ipso apogaeo pulcherrima mihi serenitas affulsit: et fieri potest ut impediantur aliqui quamvis cupidissimi nubibus vel valetudine. Omnes igitur paratos esse expedit. Etenim ex collatione diametri in apogaeo et perigaeo de vera et geometrica eccentricitate Lunae in conjunctionibus certi quid concludi poterit, quod fundamenti loco sit ad disputandum de causis physicis.

Ad rem. Capiat itaque rotula nostra papyracea pro tigillis et indice solidiusculo proque regula transversali binas ansulas retortas, itidem parallelas signatae diametro, sed extra circuli complexum, qui ejus diei radium metitur. Intra has ansulas aptentur loco transversalis foliola quadrata, in quorum medio circelli, quantam suspicamur futuram diametrum Lunae diminutam, circumcirca semidiametro fenestellae nostrae. Ferat autem rotula suum nihilominus indicem ex centro, papyraceum loco prioris lignei. Nam hujus usum postea ostendam. Foliola vero cancellentur, resectis de circumferentia lunularum partibus papyri praeterquam a lateribus, ubi brachiola relinquenda lunulis retinendis in quadrati folii centro. Ita fiet ut signatam in rotula diametrum nihilominus videre possis, non impeditus quadrato foliolo. Quibus sic apparatis, eclipsi Solis incipiente et regula instrumenti cum tabellis in Solem directis, volvatur rotula circa axiculum, foliolum vero intra rotulae ansulas per lineam rectam sursum deorsum, donec summus lunulae margo in profundissimum umbrae apicem sedeat. Igitur in eclipsi majuscula, si lunula tua justo major fuerit, prius teget a lateribus cornua radii, quam a fronte interiorem radii deficientis circumferentiam tangere possit. Sin minor justo, applicata igitur a fronte margini umbrae Lunae, a lateribus non assequetur circumferentiam, quam in medio tangit. Itaque commuta lunulas, donec una aliqua plane in interiorem radii circumferentiam apta sit. Illa prodet tibi visibilem Lunae diametrum.

Fig. 115.

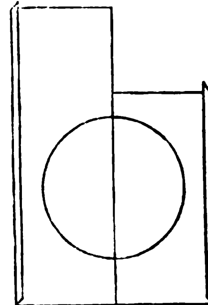
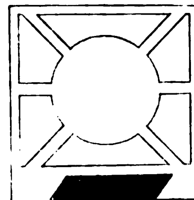


Fig. 116.



Anno 1601. 14. 24. Decembris Pragae Bohemiae per usitatum meum instrumentum, fenestella nihil com-

mutata, Solis deliquium contemplatus sum in hunc jam descriptum modum. Quantitates circulorum dupla horum (Fig. 115, 116) fuere, quos vides. Sumseram n. pro lunula particularum 37 semidiametrum, quae cum $8\frac{1}{4}$ foraminis efficiunt $45\frac{1}{4}$, sc. ut efficeret 15′ seu pro tota diametro 30′. Nam et Sol in apogaeo habet 30′ in diametro: Luna vero a Ptolemaeo et Hipparcho dicitur aequalis Soli: et Tycho ipse Lunae in oppositionibus minimam diametrum 30′ assignat: quae vero de diminutione hujus diametri in Solis eclipsibus dixerat, multis de causis suspecta habebam. Tanta itaque constituta lunula, spectatoribus Braheanis, cum jam ad medium eclipsis excrevisset, apparuit omnibus manifestissime, lunulam meam non tantum non esse majorem umbra, sed adhuc deficere a lateribus umbrae, si a fronte illam tangeret. Itaque major apparens Lunae diameter quam 30′, multo etiam major futura, si hoc loco epicycli in ☋ et coeli medio apparuisset, ob visus majorem propinquitatem: quam ob causam dimidio minuto fere major apparere potest in vertice, quam in horizonte.

Ceterum lunula unica mihi erat, itaque non potui praecise ad praescriptum modum procedere. Hoc autem feci, lunulam a contactu interioris circuli de radio nonnihil avulsi, ut aequabiliter circumferentiae distarent. Tunc itaque inter circumferentias lunulae et radii interesse putabantur particulae propemodum 2. Esset itaque semidiameter Lunae $47\frac{1}{4}$, in scrupulis $15\frac{2}{3}$′. Ergo diameter apparens $31\frac{1}{3}$′. Idque in apogaeo. At ne nimium visui tribuam in marginibus umbrae noscendis, interfuerit sane unica particula et sit diameter in apogaeo $30\frac{1}{2}$′, quanta est Solis mediocris diameter, ut ita secundum Sosigenis doctrinam Luna in apogaeo Solem in perigaeo non totum tegere possit. Hoc itaque certissimum axioma sit: diametrum Lunae remotissimae in eclipsi anni 1601. non minorem apparuisse $30\frac{1}{2}$′. Jam supplete quod reliquum est, o mystae rerum coelestium, et occasionem, quam offeret annus 1605. Luna in perigaeo, omnes arripite.

Problema XIV. Inclinationes Solarium eclipsium excipere. Modus Maestlini, et cautio. De ove pecude in proverbio est, nulla parte non prodesse. Idem de phasibus eclipsium universis verum est: praecipue de inclinationibus, quas Ptolemaeus libro VI. capitibus ultimis *προσνεύσεις*, quasi annutus vocat: quae si certissime observentur, maximarum rerum in motu Lunae nobis argumenta praebent, et compendio serviunt, ut in parte altera de usu dicetur. Sed et in hoc genere existunt admiratione et demonstratione digna phaenomena, non satis ab antecessoribus explicata: quaeque me diu torserunt.

Maestlinus igitur praeceptor meus parvo quadrante utitur in hunc modum. Radius in camera deficiens perpendiculariter in papyrum incidat, ministro papyrum sustentante. Latus igitur parvi quadrantis objiciatur radio perpendiculariter, sic ut secet cornua radii per medium, de quo oculorum aestimationi est credendum. Ab illo latere sic directo quadrans dependeat et in quadrante perpendiculum; et monstrabit perpendiculum in limbo gradus seu angulum, quo verticalis circulus (a filo repraesentatus) secat circulum per centra luminarium, a latere bisecante repraesentatum. Statim vero et quasi in eodem momento capienda est altitudo Solis, sine qua inclinatio

Fig. 117.

fere est inutilis. Sit GHI radius deficiens, hunc bisecet per suam umbram latus AC quadrantis AOC et sit AF perpendiculum: erit FAC vel FC propemodum angulus quaesitus. Nam AF in verticali esse extra controversiam est. AC vero transit per centra D, E. Nam ponitur bisecare cornua GI, hoc est rectam GI in duobus circulis descriptam, cum utriusque arcum bisecet. Necesse est igitur per centra illam transire. Ceterum in exemplo eclipsis anni 1590. 21. Julii, in cujus eclipseos observatione Maestlinus hunc modum usurpavit, Sol humilis erat et inclinationis vel pene rectus vel pene nullus angulus. Itaque tum quidem valuit modus iste et subtilitati sensuum suffecit: at si Sol altior, inclinationes intermediae fuissent, dubium non est quin a Maestlino fuissem de cautione admonitus. Nam etsi AF repraesentat verticalem, AC circulum per centra: non tamen FAC metitur angulum illorum circulorum, sed minor est. Quod facile patet, si A punctum sit in ipsa intersectione circulorum horum in sphaera, et ex eodem puncto exeant duae, altera verticalem, altera circulum per centra in eodem puncto tangentes. Illae enim comprehendent angulum cum circulis eundem, hae vero manifeste minorem. Demonstrationem et schema et calculum cautionis necessariae invenies infra probl. 29.

Problema XV. Inclinationes per instrumentum eclipticum excipere. *Modus est facilis, nec ut prior titubatione liberarum manuum impeditus, et demonstrativus. Directa enim regula in centrum Solis, rotula cum indice convertitur quoad transversalis regula vel tangit cornua vel tangenti parallelos est, et monstrabit index in exteriori circulo gradus inclinationis cum verticali, statimque datur et altitudo Solis per sectionem regulae cum transtro, signo distincto facto eodem in regula et transtro, ut post observationem metiri possis, si antea non est divisum transtrum et regula, secundum gradus altitudinis Solis. Quodsi loco transversalis uti placet lunulis, ut est in problem. 13, rotula rursum convertitur, donec radius deficiens cornibus suis lunulam utrinque ex aequo amplectitur, quod et divisa diametros et brachiola lunulam retinentia, quae possunt esse loco transversalis, facile indicant.

Demonstratio in hoc est, quod fissurae duae et transtri et columellae regulam in plano circuli verticalis collocant, quam eodem sequitur et linea longitudinis in tabella, a qua linea incipit divisio circuli in tabella exterioris.

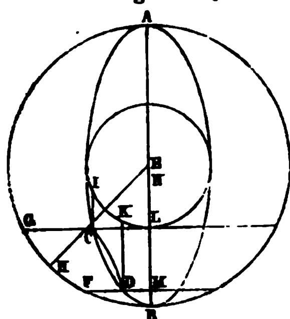
Quodsi non semper totum instrumentum sit ad manus, ut si nil adsit nisi regula cum tabellis, regulam sic in planum verticalis diriges, si regulae in radice coasses transversale duum pedum longitudine vel eo amplius, et ad angulos rectos regulae, postea regulam cum transversali procumbere patiaris in pavimentum aequabile et horizonti parallelon. Nam transversale regulam in dorsum eriget, ut in verticale planum competat, plane ut antea per fissuras transtri et columellae idem fuit obtentum.

Problema XVI. Inclinationes in pavimento etiam designare. Dictum est capite secundo, radium hujusmodi in obscura camera conum esse rectum, si foramen circulare et perpendiculare sit, cujus vertex supra foramen, basis in illustrata superficie. Quodsi superficies haec recte objicitur fenestrae, basis coni vel portio illustrata circulus erit (II, 8). At si superficies oblique objiciatur radio, basis hujus coni, vel portio obliquae superficiei illustrata sectio erit conica, et ellipsis quidem, si totum radium superficies intercipiat (Apoll. I, 13). Cum ergo in nostro climate planum horizontis seu pavimenta semper obliquum excipiant radium Solis, semper

igitur elliptica erit figura radii, idque fere in omnibus etiam figuris fenestrarum, dummodo plena fiat intersectio. Nam per II, 6. tunc fenestra minimum communicat cono de sua figura, Sol plurimum. Sol igitur cum sit circulari specie, conum proxime rectum nihilominus efficiet: etsi fenestrae alia forte quam circularis sit figura.

Igitur si destituaris instrumento, quod mihi anno 1598. 25. Feb. vel 7. Martii accidit, designa ellipses super papyro in pavimentum projecto, prout illas Sol effigiat, et quia celeriter locum deserunt, trina vel quaterna puncta facito, in A summo et in B imo apice ellipseos, ut et in acumine binorum cornuum. Etenim longitudo ellipseos AB porrigit sese in circulum verticalem. Quare mediante cognitione ellipseos, positione data erit inclinatio deliquii CD ad verticalem AB. Utilis est potissimum in principio et fine eclipseos, ubi C, D punctum unum fiunt. Item ad dignoscendum, an umbra praecise in A vel in B vel locis quadratis consistat. Extra hos casus paulo periculosior.

Fig. 118.



Problema XVII. Ex ellipseos designatione inclinationem discere deliquii. Primum mechanice sic. Duc in schemate praecedenti AB diametrum longiorem, eaque bisecta in E, centro E distantia EA vel EB scribatur circulus, ex C vero et D cornubus demittantur perpendiculares in AB, continuatae ad illam partem circumferentiae, sintque CG, DF. Et circumferentia GF bisecetur in H, ducaturque EH. Ergo HEB est inclinationis angulus, discendus ex HB arcu, si AHB in 180 dividatur. Cum enim conus iste acutissimus sit, utpote cujus angulus non major dimidio gradu, medium ellipseos plane insensibile quippiam abscedit ab axe coni, propterea, a quocunque puncto circumferentiae ellipseos perpendicularis in diametrum longiorem demittatur, rescindit sinum versum illius arcus a verticali puncto incepti in circulo, cujus est BA diametros.

Quodsi etiam bina puncta pro diametro breviori signasti, aut si calculo ex altitudine Solis elicuisti proportionem brevioris diametri ad longiorem: probationis causa ex E scribes circulum amplitudine diametri brevioris, et ex C, D, parallelos ipsi AB duces, ut secent circellum in I, K, cujus arcus dimidium si in lineam EH incidit, certa est designatio. Rursum enim ellipsis brevior diametros insensibili longior est linea ad axem perpendiculari in puncto axis, quod est in plano seu basi: quare a quocunque puncto circumferentiae ellipticae ducta perpendicularis in breviorem diametrum, rescindit sinum rectum se inter et centrum ejus arcus, qui in circulo amplitudinem brevioris diametri habente inter punctum verticale (seu quod est in AB linea) et datum punctum interjicitur.

Verum ne conicorum elementorum periti in me quid desiderent: addam et ἀκρίβειαν ex Apollonio. Sit N punctum, in quod axis coni incidit. Habebuntur ergo NA et NB in hunc modum. Distantiam Solis a vertice 15′, vel quanta est semidiameter Solis, auge et minue, et omnium trium arcuum excerpe tangentes. Differentiae tangentium ostendent portiones quaesitas in proportione, qualium sinus totus est 100000. Semidiameter vero brevior, ex N puncto exiens (in Apollonio est ordinatim applicata) sic habetur. Ut

sinus totus ad secantem distantiae Solis a vertice, ita tangens minutorum quindecim ad quantitatem semidiametri brevioris, in mensura, qua AN, NB, ex tangentibus datur. Haec igitur ordinatim applicata est justior amplitudo circelli minoris. Et quia periculum est, ut A et B puncta non praecise in medio circularium apicum signes, maxime ut propter moram intervenientem radii apices ex A, B prius discedant, quam C, D puncta expresseris: quo pacto quantitates CL et DM vitiarentur: ideo per I, 21. conicorum notabis: ut est longior diameter AB (Apollonius axem figurae vocat) ad breviorem (in genere, ut figurae latus transversum ad rectum) sic esse rectangulum ALB ad quadratum LC, et rectangulum AMB ad quadratum MD. Atque hoc pacto restituuntur CL et DM, si vitium habent ex consignatione; modo AB justa sit et C, D punctorum locus inter A, B, causa longitudinis justus, ubi minus est in consignatione periculi. Exemplum infra in probl. 23.

Problema XVIII. Inclinationes Lunares excipere instrumento. Circellum, qualis est in tabella exterior, solidarum partium et recisum undique, divisum a summo in partes 360, quacunque ratione statue in perpendiculo radiorum Lunarium, sic ut initium divisionis sit praecise supremo loco, quo momento inclinationem deliquii Lunaris cupis annotare. Volvatur in circulo regula, longior diametro circuli, in regula sit transversale regulae perpendiculare. Collocato itaque circello ut jussus es, transfer oculum ad regulam eamque volve et oculum move, donec transversale cornibus Lunae subtendatur ex aequo. Regula ostendet in circulo gradus inclinationis quaesitos. Solent instrumentorum metallicorum artifices quadrantem in planum verticalis competentem infigere tripodi, et in circulum immittere quadrantem aperto alveolo; circulum vero ex duobus oppositis punctis in linea horizonti parallelo eidem tripodi affigere. Id instrumentum apprime est utile.

Hac ratione in eclipsi Lunae utendum, ubi nostrum instrumentum eclipticum non satis clarum praestat radium Lunae deficientis in obscuro, atque radius ipse praesentiam accensi cerei non fert ad dinumerandos in tabella gradus inclinationum: aut si crebra cereorum cum tenebris permutatio visui in dignoscendo radio impedimento est. In hunc modum observavi eclipsin Lunae, quae fuit anno 1603. 14. 24. Maii, cujus observationis seriem subjiciam problemati 21.

Problema XIX. Populariter quasdam utriusque deliquii inclinationes annotare. Respice diligenter ad ea momenta, cum umbra praecise vel in vertice est vel in ima luminaris parte vel ab alterutro latere, hoc est cum cornua vel praecise sursum supina vel deorsum prona vergunt, vel ad perpendiculum erecta stant. Nam non facile hic fallit aestimatio. Haec momenta diligenter annota modis iis, qui sequuntur. Hujus praecepti multa exempla suppeditantur ex observationibus Tychonis; etiamque ex iis, quae a me observata jam statim subjungam.

Alio modo sine instrumento deliquii Lunaris inclinationes annotare.

Pene ut prius tempora nota, quando cornua Lunae cum aliqua fixarum aut planetarum coincidunt in eandem rectam aut eidem perpendiculariter obvertuntur. Sed tunc in extricatione memineris parallaxeos Lunae, praesertim si ad stellam vicinam comparata fuit. Aliter enim cornua fuit applicatura, si ex centro Terrae spectata fuisset. Hoc unum si teneas, de

reliquo modus hic habet compendium. Nam hactenus quidem inclinationes circuli per centra ad verticalem fuere annotatae, non sane propter ipsum verticalem, sed ut per verticalem scirentur inclinationes hujus circuli per centra ad ipsam eclipticam. Hic vero inclinationes statim ad ipsam fixarum sphaeram referuntur. Fundamentum horum problematum, quod cornua cum fixa in rectam incidentia attinet, est hoc, quod connectens cornuum extrema, hoc est sectiones binorum circulorum, est perpendicularis transeunti per centra. Exempla sunt probl. 21. et in antecedentibus alicubi.

Problema XX. Tempora phasium communiter annotare. Jam olim Regiomontanus ex Albategnio praecepit annotare Solis altitudinem. De nocte rectissime clarae alicujus fixae altitudo sumitur. Si nubilum coelum sit latentibus fixis, Lunae ipsius altitudo annotatur. Confert et notatio azimuthorum horum omnium. Quomodo vero hinc tempus habeatur, in doctrina primi motus abunde docetur. Audio clarissimo viro Melchiori Joestelio sub manibus esse egregium opus, quadringentorum problematum primi mobilis per prosthaphaereses nudas arcuum et chordarum: quod calculi genus Tychoni inde a multis annis familiare, nec mediocriter a Clavio percultum, jam tandem a Joestelio perficitur. Eo igitur lectorem ablego. [94]) Nam haec problemata observatoria sunt: quae vero in parte altera sequentur, secundis mobilibus, nempe motibus Lunae, servient, non primo mobili. Tycho Brahe horologiis uti docet expeditius. Primum horologii periculum fit per aliquot dies praecedentes. Dein a quacunque nota initio cursus facto, notantur in eo indicia non phasium tantum sed etiam applicationis Solis vel Lunae vel fixarum ad meridianum, aut alium eundem et certum circulum. Ita phases cum articulis diei per certa temporis intervalla ab horologio indicata connectuntur. Exempla sunt probl. 21 et seqq.

Declarabo autem modos aliquot per exempla. Anno 1595. 13. 23. April. Gratii Styriae, cum initium eclipseos animadverteretur, fuit altitudo Arcturi 44° ὁλοσχερῶς, astrolabio papyraceo dodrantis latitudine et pendulo, Lunae vero altitudo $15\frac{1}{2}$°. Cum jam nulla lux amplius per crassum aërem transpareret, Luna scilicet umbram penitus ingressa, altitudo Arcturi 34°, Lunae 6° circiter. Ergo visum mihi esset initium hora 14. 59′ ex altitudine Arcturi. Ex observationibus Tychonis Huennae initium colligebatur h. 14. 51′. Itaque meus locus 2° esset orientalior. At differentiam paulo majorem esse aliunde certum est. Itaque non plane certissima haec mea observatio fuit.

Anno 1598. 11. 21. Febr., quo tempore tintinnabulum urbis sonabat horam tertiam, distabat Spica a vertice $56\frac{2}{3}$° quadrante ligneo spithamali. Hora ergo urbis $4\frac{1}{2}$ nondum internoscere potui defectum, sed potuit fieri propter nubes (sic habet mea annotatio), ut tunc inceperit. Nam minus duobus quadrantibus post Luna nondum ex dimidio obscurata plane erecta stetit, paulo post quintam dimidia diametros defecit, Luna jam inclinata. Paulo ante sextam tenuissimo cum lumine se sub nubes subduxit, adeo ut videretur adhuc decrescere et lumen omne perditura. Fuit Sol in 2° 26′ ♓. Ergo haec Spicae altitudo adderet horae urbis minuta 24. Caderet initium paulo ante 5, ultima phasis circiter 20′ post sextam. Et fuit id circa medium. Nam Wandesburgi observata est non penitus deficere, de quo judicabis ex cap. V. et VII. Referunt autem Tychonici medium hujus eclipsis (principii observationem adjuvante calculo, nam finis sub Terra fuit)

ad horam 6. 5′ Huennae. Differentia igitur meridianorum circiter 15′ vel 4 gradus probabiliter.

Anno 1602. 25. Maii vel 4. Junii, Pragae Bohemorum observavi finem eclipsis Lunaris in hunc modum. Horologium Tychonis ad manus erat minuta et secunda indicans. Illud, utcunque initio cursus capto, accommodabam ad Solis occidentis altitudinem $4\frac{2}{3}$ graduum.

Tych. horologium	6^h 43′.	Altitudo Solis post montem euntis 4° 40′.	Vera ergo hora	7. 24′
„ „	6. 52.	Adhuc iris visa	„ „ „	7. 33.
„ „	7. —	Vestigium iridis. Nubes colorem Solis occidentis exhibebant	„ „ „	7. 41.
„ „	7. 1.	Urbicum horologium 24^h	„ „ „	7. 42.
„ „	7. 17.	„ „ 0. 15′	„ „ „	7. 58.
		Occasus Solis per calculum, ut etiam ex proportionali argumentatione altitudinis annotatae prius. Luna orta est in crassis nubibus.		
„ „	8. 2.	Primo visum luminis Lunae vestigium .	„ „ „	8. 43.
„ „	8. 13.	De rotunda circumferentia Lunae $\frac{1}{6}$ aberat, umbra spectabat infra Jovem .	„ „ „	8. 54.
„ „	8. 19.	Nondum omnis desierat	„ „ „	9. —
„ „	8. 21.	Visa circumferentia, sed pallida . . .	„ „ „	9. 2.

Desierit sane omnis uno minuto post, sc. h. 9. 3′, calculus Tychonis exhibuit finem h. 9. 19′, idque per horarium, aequationem temporis, semidiametros Lunae et umbrae, et meridianorum Pragensis et Huennensis differentiam a Tychone constituta: quae mutari possunt, salva hypothesi, ipsos articulos oppositionum repraesentante.

Problema XXI. Locum Lunae visibilem secundum longum et latum ad fixas comparare in praecipuis phasibus. Admonitio potius est de iis, quae in eclipsibus Lunae utiliter observantur, ne forte negligantur, et cognationem nonnullam habet cum 19. praemisso. Nam varie fieri potest. Optimum si eclipsis in principio Cancri vel Capricorni fuerit, cujus medium in ipsum Lunae appulsum ad meridiem coincidat: vel in quocunque signo, dum Luna circa medium in nonagesimo gradu consistat, et non longe ab aliqua fixa secundum longitudinem removeatur. At si extra hos articulos fuerit, dummodo ad medium eclipsis attendatur, per parallaxium Lunarium tractationem commoditates ceterae suppleri poterunt.

Planum horizonti perpendiculare in meridiem vel nonagesimum vel omnino in Lunae plagam sub medium eclipsis dirige. Inde nota diligenter ad horologium minutorum et secundorum indicem, quibus articulis Lunae margo occidentalis orientalisque et vicina fixa in meridiem appellat. Nam ex intervallo temporum differentia mediationum coeli habetur. Quodsi Luna in ipso eclipsis medio constiterit in nonagesimo, negotium longiori circuitione non indiget habeturque et Lunae et umbrae centrorum ascensio recta, a vicina fixa numerata; quare et remotio fixae a centro Solis. Neque tamen spernenda sunt alia adminicula his commoditatibus carentia.

Tycho per totam durationem ante et post medium frequenter accepit per sextantes et armillas distantias marginis illaesi a vicinis fixis.

Proderit et linearum tractus annotare, ut Maestlinus in ceterorum siderum observationibus est solitus.

Horum aliquo modo credibile est Hipparchum usum; qui, referente Ptolemaeo lib. III. cap. 2, cum anno 32. tertiae Calippicae deprehendisset, aequinoctium vernale die 27. mensis Mechir tempore matutino contigisse;

post ex cujusdam Lunaris eclipsis coincidentis observatione (in qua ex tempore locus Solis ab aequinoctio ideoque in zodiaco dabatur, ex loco Solis oppositus locus umbrae, ex loco umbrae principio et fine eclipseos locus Lunae) retulit Spicam Virginis in 23° 30′ ♍.

Idem anno 43. tertiae Calippicae vernale aequinoctium primo deprehendit contigisse in 29. mensis Mechir post mediam noctem, sequente 30. Rursumque coincidens eclipsis Lunae, ad Spicam comparato Lunae loco, videbatur ipsi referre Spicam in 24° 45′ ♍.

Regiomontanus et Purbachius Viennae eclipsin Lunae consignarunt his verbis. Anno 1460. 27. Decembris in principio eclipsis stella quam vocant Alramech habuit altitudinem antemeridianam 7°. In principio morae 17°, in fine morae 28°. In principio eclipsis fuit Luna per visum in circulo maguo, transeunte per caput Geminorum antecedentis et lucidiorem Canis minoris: in fine autem super uno circulo transeunte per caput ♊ sequentis et Canem minorem.

Inde eliciunt principium hora 11. 42′; morae principium hora 12. 47′, finem morae h. 13. 55′. Huic consignationi Tycho Brahe notam hanc apposuit: si haec exacta essent, posse hinc verificari stellarum loca. [95])

Anno 1601. 29. Nov. vel 9. Decembris observavimus hic Pragae eclipsin Lunae in hunc modum. Utebamur horologio Tychonico, initium cursus fortuitum erat. Adhibuimus et quadrantes magnos notandis appulsibus siderum in meridiem. Locus Solis fuit 17° 48′ ♐.

Nostrum horol. 5^h $25\frac{1}{2}$′. Hor. urbis 5^h.

" " 5. $33\frac{1}{4}$ ergo vera hora 5. 21′. Marcab Pegasi a studioso Matth. Seiffardo observatum fuit in quodam azimutho, quod putavit esse meridianum. Sed animadverso errore statim constitutum, ut temporaria distantia a meridie quaereretur postridie. Deprehensa fuit 17′.

N. hor.	Vera hora	
5^h 35′	5^h 23′.	Merum initium ex sequenti huc referendum.
" " 5. 37.	" " 5. 25.	Jam manifestus defectus. Umbra ab infra ad sinistram quasi 15° sine instrumento.
" " 5. $50\frac{1}{2}$.	" " 5. 38.	Eandem Marcab et Scheat ego in meridiano vero observavi. Confusio ridicula orta ex una stella duas facientibus.
" " 6. 20.	" " 6. 8.	Linea per cornua parallela horizonti. Deficiebat plus dimidio.
" " 6. 29.		Horol. urbis 6.
" " 6. 56.	" " 6. 46.	Extrema Pegasi alae in meridiano. Circulus per centra vergebat ad cornua ♉ et Capellam.
" " 7. 7.	" " 6. $53\frac{1}{2}$.	Incedebat circulus hic medio loco inter humeros Erichthonii versus polarem. Ergo medium circiter. Tunc linea per cornua Tauri secabat residuum Lunae, ut relinqueret ejus $\frac{2}{3}$ supra in meridie, $\frac{1}{3}$ infra in septentrione ad sinistram.
" " 7. 14.		Horol. urbis 7.
" " 8. 8.	" " 7. $54\frac{1}{2}$.	Erecta stetit lunula.
" " 8. 48.	" " 8. $34\frac{1}{2}$.	Finis. Lunae umbra quasi 70° a vertice ad dextram.
" " 8. $51\frac{1}{2}$.	" " 8. 38.	Lucida ♈ in meridie.

Duratio fuit h. 3. 12′. In Lunaribus quidem Tychonis extat computata duratio 3. 36′. Sed vitium calculi subrepsit. Nec enim incidentiae scrupula ex lege praescripta et tabulis computata plus efficiunt 1° 34′ 39″. Ergo tota duratio 3^h 9′ 18″. Minimum ab observatione differens. Medium in h. 6. 59′ cadit. Tycho prodit h. 7. 1′, rursum impraestabili propinquitate. Defectus tamen paulo minor videbatur eo, qui in Lunaribus pingitur.

Anno 1603. 14. 24. Maii Luna hebetato lumine visa est a parte

meridiana: non procul a claris fixis et Saturno, cujus observationem subjungam: si prius hoc monuero, in Saturni et Jovis altitudinibus nos occupatos tempora eorum appulsus ad meridiem non ea praecisione notasse, quae pro fixis serviat. Horologio cum indice secundorum rursum Tychonico sum usus.

Hor. Tychon.	9^h 12½'.			Hor. urbicum germanicum 10^h. Vera ergo hora 9^h 53½'. Arcturus in meridiano.
" "	9.. 59.			Luna nondum deficiens stabat in eodem praecise verticali cum corde Scorpii, a quo propter motum primum et parallaxin in seqq. et toto durationis tempore iterum recessit in occidentem.
" "	10. 4.			Horologium Bohemicum 3^h.
" "	10. 10.			Vera hora 10^h 49'. Jupiter in meridiano alt. 24° 32'. Et jam vibratio Lunae in meis oculis, perspicillis semotis, frangebatur.
" "	10. 14.			Horol. urbicum germanicum 11^h.
" "	10. 18.	Vera hora	10. 59.	Mihi videbatur initium. Lunare instrumentum prodidit inclinationem umbrae infra ad ortum 224½°. Stabat autem 270° in nadir.
" "	10. 23.	" "	11. 4.	Aliis quoque aliquid deesse videbatur. Inclin. 228°. Luna deserebat verticalem cordis ♏, quasi retrocessisset, non tamen toto corpore.
" "	10. 29½.	" "	11. 10.	Inclin. 230½°. Linea ex ♄ transibat per centra.
" "	10. 42.	" "	11. 24.	Caput Serpentis in meridiano. Inclin. 236½°. Deerant 5 digiti. Jam quae per centra supra ♄ transibat.
" "	10. 48.			Horol. Bohemicum 3. 45'.
" "	10. 51.	" "	11. 32.	Inclinatio 242°.
" "	10. 57.			Dimidium.
" "	11. 2½.			Horol. Boh. 4^h. Saturnus in meridie alt. 21° 47½'.
" "	11. 9.	" "	11. 49.	Aberat dimidium circumferentiae.
" "	11. 13.	" "	11. 55.	Horol. Germ. 12^h. Inclin. 244½°.
" "	11. 19.	" "	12. 1.	Lunae centrum in meridiano, ejus residuae lucidae partis medium altum 19° 7'.
" "	11. 24.	" "	12. 6.	Inclin. 255°.
" "	11. 31.	" "	12. 13.	Cornua spectabant cor Scorpii.
" "	11. 43.	" "	12. 25.	Luna supina stabat, demissis aequaliter cornubus.
" "	12. 2.	" "	12. 44.	Cornua cum ♃ erant in recta, jam occidentalius fere elevabatur.
" "	12. 3.			Horol. Bohem. 5^h. Arguebat medium.
" "	12. 23.	" "	1. 5.	Inclin. 288½°.
" "	12. 47.	" "	1. 29.	Inclin. 300°. Aberat quasi ½ diametri.
" "	1. 3.	" "	1. 45.	Horol. Boh. 6^h. Inclin. 302½°.
" "	1. 10.	" "	1. 52.	Adhuc deerat aliquid.
" "	1. 14.	" "	1. 56.	Inclin. 302° vel 300°. Quidam putabant jam desiisse. Mihi nondum rotunda putabatur.
" "	1. 26.	" "	2. 8.	Vibratio mihi, ut hora 10. 10' initii.

Interim et Saturnus fuit observatus a fixis, ut de ejus loco constaret olim propter inclinationes per ipsum descriptas. Inter Saturnum et boream Lancem erant 17° 22'; inter hunc et genu Ophiuchi 13° 20'. Hinc et ex altitudine meridiana locus ejus prodit 0. 46½' ♐, cum latitudine 2° 10½' boreali.

Duratio a Tychonis calculo proditur 3^h 2', visa est aliis h. 2. 52'. Mihi luscioso 2^h 59'. At cum vibratione, quae meros articulos antecedebat et sequebatur 3^h 19'.[96])

Consensus trium horologiorum arguit constantiam eorum in dinumerandis temporibus durationis.

Medium 12^h 30'. Tychonis calculus exhibet illam in meridiano Huennensi h. 12. 27'. Pragae 12^h 32'.

Cum ergo hora 12. superfuerit semihora ad medium, centro Lunae 15 minutis antevertente centrum umbrae, quae faciunt in transitu 1′, pulchre evenit, ut hora 12. 1′ centrum Lunae in meridiano notaretur.

In Tychonis Brahe observationibus omnium commodissima huic negotio et meridiani opportunitate et observandi diligentia est eclipsis Lunae anni 1588. 3. Martii. Nam toto durationis tempore, praesertim in nonagesimo, distantia limborum a corde Leonis et Spica Virginis creberrime capta fuit. Illa vero commodius refertur in partem alteram, quae demonstrationes continet restitutionum Lunarium ex eclipsibus.[97])

Problema XXII. Instrumento ecliptico tempora notare expedite. Nihil novi, nisi quod usum instrumenti explico et quomodo omnia ab uno observatore perficiantur, quaecunque hactenus observanda occurrebant, demonstratur.

Observator igitur mensae adstat, transtrum brachio ad motum Solis transferens, regulam vero vel attollens vel deprimens, atque ubi placuerit aliquod momentum omnibus circumstantiis notare et index rotulae recte ad radium habuerit, signum facit et in quadrato azimuthali et in transtro et in regula, qua se mutuo secant, hisque tribus signis eandem notam apponit, postea immoto instrumento numerum seu notam signorum exscribit et quid index monstraverit, quid transversale, quid umbra in divisa diametro, addit. Eo facto rursum se ad aliud momentum aucupandum confert. Ita omnia eodem loco iisdem manibus et sine titubatione efficiuntur: quod in lucro ponendum, ubi adjutores periti defuerint. Nam insueti plus turbant, quam adjuvant.

In azimuthali igitur quadrato azimuthorum tangentes, in regula secantes distantiae luminaris a vertice, in transtro tangentes ejusdem arcus invenientur, legitima dimensione particularum adhibita: et haec tria probandi causa ad idem temporis momentum eliciendum adhibentur. Exemplum sequetur in fine capitis.

Protheorema ad sequens problema. Quod via ellipsis ejus, qua Sol pavimentum pingit per rimam admissus, sit sectio conica. Nam via Solis in coelo est circulus, in aequinoctiis maximus, et propemodum circulus (alter enim ab altero nexus nonnihil interrumpit omnimodam circularitatem), in solstitiis tropicorum magnitudine minimus, locis intermediis intermedius. Jam vero et fenestella nostra et universus Terrae globus ad sensum est in axe ad omnes illos circulos dierum naturalium recto. Ergo lineae connectentes fenestellam cum omnibus punctis circuli, quem quoque die Sol perambulat, hoc est radii Solis uno integro die per idem foramen ingressi, juncti universi ex omnibus Solis situbus, efformant conum rectum (Apoll. Con. I, def. 1. 4. 8.). Sed iidem radii Solis formant etiam intra cameram seu fenestram conum alterum exteriori similem (ibid. I, def. 1), cum κατα κορυφην anguli sint aequi. Pavimentum vero ponitur plano horizontis parallelon. Et radii Solis in quocunque situ per foramen ingressi continuantur in pavimentum. Fingantur per totum diurnum circulum multa et continuata Solis corpora, ergo radii ab omnibus simul ingredientur, hoc est superficies conica ingredietur per foramen. Et illa secatur a plano pavimenti. Ergo communis sectio, hoc est via, quam ellipsis Solaris toto die describit, est sectio conica. Cum ergo Sol non occidit, sed horizontem fenestellae stringit, planum horizontis est imae coni illius lineae parallelon, quare sectio hic est parabole (Apoll. I, 11). At ubi Sol plane non occidit et

omnes radii circumcirca per horas 24 in pavimentum incidunt, sectio est ellipsis (I, 13). Nisi sub polo ipso, ubi haec sectio est circulus (I, 4).

Ubi vero Sol occidit, planum horizontis non omnes totius circuli radios excipit (non enim illos, qui sunt infra horizontem) et est parallelon alicui plano, quod per verticem coni ductum basin ejus secat, circulum nempe diei naturalis. Ergo (I, 12) sectio haec est hyperbole, et ad vitandam confusionem ingemino tibi, quod continuatio ellipsium in pavimento per totum diem creet figuram hyperboles.

Idem verum est de extremitatibus seu nodis gnomonum: qui sunt loco fenestrae. Et ut in nostra camera duo coni luminares verticibus coibant, ita in sciotericis conus luminaris cono umbratili ad commune gnomonis signum jungitur. Quod nescio an sit animadversum a scriptoribus sciotericorum.

Cumque in nostro climate omnes hujusmodi lineae sint hyperbolae (excepto cum Sol aequinoctium conficit, tunc enim iter ellipsium est linea recta, omnium hyperbolarum obtusissima), notanda est etiam habitudo ellipsium radiosarum ad hyperbolam suam. Notum est ex antecedentibus, si ex centro fenestrae demittatur perpendicularis, quod axes (seu vulgariter longiores diametri) omnium ellipseon porrigant sese ad id punctum pavimenti, in quod perpendicularis ex fenestella incidit. Perpendicularis enim et radius et axis ellipseos in eodem sunt plano verticalis circuli. Ad idem vero punctum tendit etiam axis hyperboles, quam creant ellipses ejus diei. Ergo data hyperbolae specie et axe, datur in eo punctum, a quo omnes ellipsium axes extenduntur, secantes hyperbolam.

Problema XXIII. Tempus phasium ex continuatione ellipsium elicere. Charta immota in pavimentum strata excipe sive annota hyperbolicum iter alterutrius vel utriusque verticis ellipseos, simul et ductum axis aliquot ellipseon. Nam hora meridiana axis ellipseos in iter hyperbolicum rectus incidit, mane et vesperi obliquissime. Ducta itaque contingente hyperbolen, metire angulum axis elliptici cum ea factum. Deinde seu circino seu calculo constitue conum ejus diei sectionemque ejus hyperbolicam, et punctum vertici coni perpendiculariter subjectum, quod erit in axe hyperboles: punctum item hyperboles, apud quod angulus observatus constituitur: denique punctum in basi coni, in quod a vertice ducta recta in punctum hyperboles inventum incidit. Arcus enim inter hoc punctum et altissimum, seu id per quod verticalis per centrum basis ducta transit, metitur temporis intervallum inter meridiem et phasin.

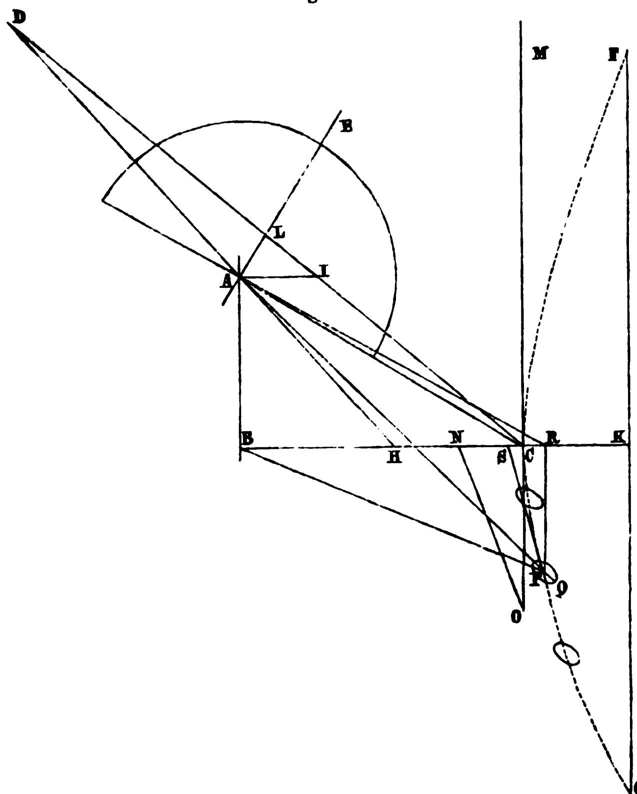
Durationem etiam temporis et minuta vel sine horologio metieris in hunc modum: si marginem dextrum lateralem ellipseos jam signatae stylo comprehendas, tantisperque teneas, dum luminosa ellipsis stylum transeat et sinistro margine stylum tangat, eo momento memineris axem ellipseos notare, et stylo transitionem ad dextrum latus facere, et sic semper. Ex numero continuatarum ellipsium habebis tempus. Nam corpus Solis in apogaeo praecise gradus dimidium occupat, qui metitur minuta fere duo. Figura vero ellipseos in plano paulo est amplior (propter foraminis amplitudinem) ea figura, quae per foramen puncti magnitudine crearetur.

Exempli causa anno 1598. 25. Febr. vel 7. Martii, cum idoneis instrumentis destituerer et coelum nubilum me de observando pene desperare jussisset, sub tecto tamen fui et rimam incertae formae et quantitatis aperueram, occasionibus qualibuscunque intentus. Cum jam notabile quid deficeret, umbra stabat praecise ad dextram: erat unus aut alter digitus:

radius in papyro grossi argentei magnitudine, ut accurate discernere nequiverim; Sol enim in nictu oculi rursum condebatur. In urbico horologio sonuit quadrantem unum supra decimam. Post horam aliud furtum aspectus. Cornu pronum, in radio paulum ad occasum vergens et valde attenuatum, in coelo igitur supinum, et eclipsis septentrionalis; finis clarus. Hora urbis 12 paulo minus 6 digiti erant in umbra radii. Umbra ad sinistram infra, si radium inspiceres ad septentriones converso vultu. Quadrante post duodecimam in urbe digiti quasi 4: inclinatio quasi 23°. Cum digiti essent 3¾ circiter, inclinatio videbatur 20°. Cum digiti 3⅔, jam altero etiam horologio quadrantem unum sonante, inclinatio quasi 21°. Paulo post digiti 3⅓, inclinatio 22° circiter. Hora urbis dimidia prima digiti 1⅔, inclinatio 25° circiter. Paulo post digiti 1½ quasi; inclinatio ut videbatur verissima 21°. Causa discrepantiae haec fuit, quod Maestlini praeceptorum non bene memor neglexi, circulos in papyro descriptos, divisis in uncias diametris, ad observationem afferre: ergo dum utramque circumferentiam per puncta signo, Sol interim abibat, nec discernebam, an perpendiculo radius in papyrum incideret. Itaque et Lunae diameter ut plurimum quidem minor, nonnunquam tamen major vel aequalis Solari videbatur. Quin etiam hoc deerat, quod verticalis indicium non aliud erat quam papyri longitudo. Jamque agnoscebam impedimenta ista: ergo ad subitanea consilia conversus finem eclipseos per ellipses notare coepi, non dubius quin calculo, quod jam doceo, et inclinatio et tempus hinc haberi possent. Ab hoc igitur momento novem ellipses usque ad finem eclipseos excepi, sex harum minime sane se mutuo tangentes. Itaque minuta plus quam duodecim superfuere ad finem. Sane cum desiisset, paulo post sonuit tertium quadrantem post duodecimam. Erat mihi quadrans ligneus non major spithama. Hoc igitur cepi distantiam Solis a vertice, postquam tertium quadrantem sonuisset, 54° minus.

Fuit illo meridie locus Solis ex Tychone 16° 49′ ♓, declinatio 5° 14′ meridiana. Altitudo aequatoris Gratii Styriae ex consentientibus observationibus 42° 58′, ergo altitudo meridiana Solis 37° 44′. Distantia a vertice 52° 16′, et per parallaxin 52° 18′. A (Fig. 119) sit fenestra, planities BC, perpendiculum AB. Conus illius diei DAC, angulo DAC 169° 32′. Coni axis AE in polum mundi vergens. Sectio FCG hyperbolica, C vertex, BC axis, quandoquidem Sol est in meridiano, sic ut ABC sit planum trianguli DAC, per axem coni AE. Continuetur latus DA donec cum BC concurrat in H. Igitur HC est figurae latus transversum (Apoll. I, 12). In numeris: qualium AB est 100000, BC erit tangens distantiae Solis a vertice 129385, et quia declinatio est 5° 14′, erit HAC 10° 28′, ergo BAH 41° 50′, cujus tangens 89515. Relinquitur ergo HC 39870. Pro figurae latere recto ducenda est AI ipsi BC parallelos, et CM perpendicularis ipsi BC ex C, faciendumque, ut sit sicut quadratum AI ad rectangulum DIC sic HC ad CM. In numeris: qualium AB est 100000, AC est secans anguli 52° 18′, scilicet 163525. Quia vero L est centrum, basis DC, et conus rectus, ergo ALC rectus est et ACL est 5° 14′, AIL vero est altitudo aequatoris 42° 58′. Qualium ergo AL est 100000, talium AC est secans complementi declinationis, scilicet 84° 46′, 1096348 et CL tangens ejusdem 1091778. AI vero secans altitudinis poli 146719 et IL tangens ejusdem 107362, quare DI 1199140 et IC 984416. Propterea quadratum AI ad rectangulum DIC fere est ut 215 ad 11804. Debet autem sic etiam esse HC ad CM. Ergo in dimensione qualium HC fuit

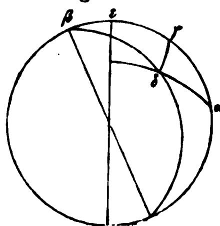
Fig. 119.



39870, fiet CM 2192000 fere. Data igitur est hyperbole, datis figurae lateribus. Per II, 1. Conicorum datur angulus asymptoton. Divisa enim HC bifariam in N, erit N centrum et NO asymptotos. Ergo ONC 82° 19′; sic habetur hyperbola ejus diei. [98])

Sit jam PQ ellipsis illustrationis, cupio scire, quantum qualibet diei hora ejus axis PQ, hoc est linea BQ faciat angulum cum sectione seu linea, quae sectionem in P tangit. Quodsi Sol decurreret circulum magnum, sic ut ellipsium iter esset recta linea, puta CM, patet quod haec ipsa linea esset futura loco tangentis tam CAM quam CBM anguli, siquidem illic CA hic CB sit futurus sinus totus. At quia ipsum iter est curva linea et hyperbolica, Solis vero iter circulus minor, ideo PR ordinatim applicata est tangens anguli PBR, cum BR radius, et anguli PAR, cum AR est radius seu sinus totus. Eum vero angulum metitur arcus circuli magni inter Solem et meridianum, ad meridianum recti. Sit nobis propositum calculum continuare ad momenta haec: h. 0. 15′, h. 0. 30′, h. 0. 45′, h. 1. 0′ post meridiem. Exponatur meridianus $\beta\gamma$, in eo polus australis β. Sol vero sit in δ, portio circuli magni $\gamma\delta$. Et quia tempus metitur angulos ad polum, erunt igitur $\gamma\beta\delta$ anguli 3° 45′, 7° 30′, 11° 15′, 15° 0′. Est vero $\beta\gamma\delta$ rectus,

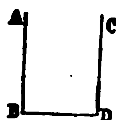
Fig. 120.



et $\beta\delta$ complementum declinationis Solis australis sc. 84° 46′. Ex his notis inquiritur et $\beta\gamma$ latus ex basi et angulo adjacente, quod fit in momento primo 84° 45 ½′, in secundo 84° 43 ½′, in tertio 84° 40′, in quarto 84° 35′. Sit $\beta\varepsilon$ profunditas poli 47° 2′, erunt $\varepsilon\gamma$ vel BRA (Fig. 119) residua 37° 43 ½′, 37° 41 ½′, 37° 38′, 37° 33′. Eorum complementa BAR parallaxi aucta 52° 18⅔, 52° 20⅘′, 52° 24′, 52° 29′. Itaque BR 129437, 129603, 129853, 130244. Prius vero erat BC 129385. Ergo CR 52, 218, 468, 859. Cum igitur HC sit 39870, dimidia NC 19935, fiet NR 19987, 20153, 20403, 20794, ergo (Apoll. I, 37) quadratum NC dividatur in NR, prodit NS linea inter centrum et contingentem sectionem in P puncto, in quod quae ex R rectis angulis educitur incidit, scilicet 19883, 19719, 19478, 19111 ½. Ergo si NS auferas ab NR, relinquitur SR 104, 434, 925, 1672. Sed ut HC ad CM sic rectangula NRS ad quadrata RP. Quare RP fient 10676, 21900, 32170, 43664. Prius vero BR erant 129437, 129603, 129853, 130244. Hinc anguli RBP 4° 43′, 9° 36′, 13° 55′, 18° 32′, et eorum complementa BPR 85° 17′, 80° 24′, 76° 5′, 71° 28′. In triangulis vero SRP manent RP, et prius SR dabantur, hinc anguli SPR 0° 33 ½′, 1° 8′, 1° 39′, 2° 42′, quibus a BPR subtractis relinquuntur BPS quaesiti 84° 43′, 79° 16′, 74° 26′, 69° 16′. [99]) Potes autem probationis loco lineas RP, a quibus regitur totum hoc negotium, inquirere aliter: quaesitis arcubus circuli magni $\gamma\delta$. Nam ut sinus anguli γ seu sinus totus ad sinum $\beta\delta$ sic sinus angulorum β ad sinus arcuum $\gamma\delta$, qui prodeunt 3° 44′ 2″, 7° 28′ 6″, 11° 12′ 7″, 14° 56′ 7″. Atqui hi sunt anguli PAR. Dantur autem AR secantes angulorum BAR, scilicet 163565, 163696, 163895, 164206, hi vero multiplicati in tangentes arcuum $\gamma\delta$ vel angulorum PAR, produnt lineas PR, scilicet 10673, 21459, 32457, 43800, non multum sane a prioribus differentes. [100])

In eclipsi igitur nostra cuperem familiarius hac doctrina uti. Ceterum cum ellipses exciperem, de hyperbolica ellipsium via nondum cogitaveram. Unde factum ut papyrum in pavimento stratam non satis caute custodiverim in eodem situ. Sub finem tamen eclipsis duas ultimas ellipses quietius notavi. Eram enim ad finem attentus. Consignatio ipsa circino examinata prodit angulum BPS circa finem eclipsis 70°, connexis duarum ellipseon diametris AB, CD altrobique linea BD et considerato, quod linea BD secet hyperbolam in B, D, ideoque angulus ipsius hyperboles cum AB paulo major, cum CD paulo minor fuerit, aequalis vero cum aliqua intermedia. Tribus igitur minutis ante horam 1. angulus 70° esse potuit. Exiguo igitur post 0. 57′ finis eclipsis. Itaque praeter exemplum operandi vides haec satis accurate tractari posse. Automaton urbicum duobus post finem minutis sonuit tertium quadrantem in primam. Altitudo Solis (sed ut in meridie et parvo quadrante lubrice), observata tribus quasi minutis post finem, indicat minutum 58 ¼, quod angulo meo hyperbolico non male consentit. In proximo n. schemate sit $\alpha\beta$ 137° 2′, $\beta\delta$ 84° 46′, $\delta\alpha$ 53° 50′. Prodit $\alpha\beta\delta$ 14° 34′. Hoc certissimum est, tempus pomeridianum fuisse. Jam enim fugiebant ellipses a foramine. Quodsi horologio urbico de constantia in tam brevi spatio credemus, quod puto tuto posse, jam duratio patebit. Nam quo tempore digitum aut minus quid deficere vidi, praecise sonuit quadrantem supra decimam, ergo cum duobus minutis post finem sonuerit tres quadrantes post duodecimam, amplior igitur duratio fuit 2 ½ horis.

Fig. 121.

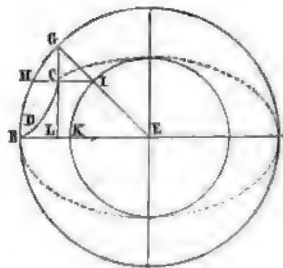


Nam tredecim ultimis minutis temporis decrevit eclipsis per $1\,^2/_3$ digitos, ergo octo minutis digitus decrescit aut crescit. Itaque si digitus unus in primo aspectu defecit, duratio fit h. 2. 36′. Sin illic minus, hic quoque minus erit.

Cumque duobus indiciis finis defectus cadat in horam 12. 55′, ablatis igitur h. 2. 36′, initium cadet in 10^h 19′ aut plus. An hic quoque testimonium habebimus ab observatione? Videamus. Cum in quadrante meo distantia Solis a vertice argueretur 59°, nullum adhuc erat vestigium defectus. Calculus arguit minutum octavum ante decimam. Inde Sol nubes subiit et sane quamdiu latuit, quasi $^1/_2$ horae; donec emergens digito deficere videretur. Huennae Daniae a quodam Tychonis studioso eodem tempore contemplationis hujus causa in insula versante proditum est initium h. 10. 3′, finis h. 12. 32′. Duratio h. 2. 29′. Digiti $9\,^2/_3$. Atqui tempus longius esse decuit quam Gratii. Luna enim ut septentrionalis par est ut in illa poli elevatione, quae 9° meam superat, 5′ in Solis corpus demersior apparuerit viamque confecerit tanto longiorem per corpus Solis. Vide igitur fallacias visus supra ex capite sexto. Tycho ipse, ut ad Maestlinum scripsit, initium Wandesburgi ad Hamburgum per armillas observavit h. 9. 52′, quod esset Huennae h. 10. $4\,^1/_2$′ quia Hondio meridianorum differentia est 3° 8′. Medium igitur Huennae h. 11. $17\,^1/_2$′, Gratii h. 11. 37′ aut plus. Quare differentia meridianorum circiter 20′, seu 5°: siquidem omnia rite constarent quae adhibita sunt. Nec Hondii tabula multo aliter, differentiam scilicet meridianorum ultra 4° facit. [101])

Nunc et problema 17. hoc exemplo declarabo, et quaenam ex meis ellipsibus prodeant inclinationes ostendam. Primum exquiram proportiones diametrorum inter se ad altitudines Solis 37° et 36°, quales fuere paulo ante et post finem eclipseos, quo tempore ellipses signavi. Cum arcu 52° 45′, 53° 0′, 53° 15′, prodeunt tangentium differentiae 1197, 1212, ergo longior diameter 2409, brevior vero per axem coni ducta (multiplicato secante 53° in tangentem 15′) 1450. Rursum cum arcubus 53° 45′, 54° 0′, 54° 15′, differentiae tangentium prodeunt 1255, 1271, ergo longior diameter 2526, brevior per axem coni 1486, proportio quae 17 ad 10, prior paulo minor. Proportio in meis schematismis, sed rudissimis et rapidissimis, prodit minor ideoque vitiosa, ob causas problemate 17. dictas: et haec causa est, cur in hunc modum ex praecepto probl. 17. corrigendam suscipiam. Diameter igitur longior in secunda mearum ellipsium fuit plus quam duplum hujus, literis AB expressae, cornu alterum in imo apice D, alterum in linea GL perpendiculari ad AB. Divisa ergo BA medio loco in E, scribatur ex E circulus BG, quem secet LG in G. Et bisecetur arcus DG inter cornua in H, erit DH inclinatio, quae jam prodit $22\,^1/_2$°.

Fig. 122.



Quodsi scire desideras, quis vere fuerit locus alterius cornu, centro E amplitudine EI, quanta est brevior diameter ad longiorem, scribe circellum IK et connecte E, G, quae secabit circellum in I, quare per I parallelon ipsi BA agas lineam CI, quae secabit lineam GL in C. Ergo C fuit cornu alterum, D vero reliquum. In tertia ellipsi mea cornu adhuc erat quasi infra in apice seu vertice ellipseos, inclinatio mechanice 20°, in quarta $19\,^1/_2$°, in quinta adhuc minor, dum cornu

alterum semper in imo vertice censeo, quod tamen inde a prima paulatim discedebat. At in sexta, ubi jam humilitas imi verticis ab humilitate inferioris cornu discerni potuit, prodit rursum inclinatio 22½°. In septima 26°, procul dubio vitiose. In octava 20°. In nona et ultima diligentissime 22½° in ipso fine: quae collatione omnium est et verissima. Nam inclinationes hae in principio et fine tarde, in medio celerrime variantur. [102])

Da veniam lector, quod haec tibi non usquequaque sibi ipsis consona observata propono. Deliquium enim insigne fuit, quod a quibusdam astronomis per multos annos cum desiderio fuit expectatum; neque tamen nisi paucissimis locis visum, coelo nubilo. Quare praestare puto haec qualiacunque de eo extare, quam plane inobservatum haberi. Neque tamen tanta inest incertitudo, ut repudiari debeant. Quod enim omnia dubia recludo, candoris mei est. At non ubique necessaria erat admonitio: nam sub finem eclipsis duo, quae observatu lubrica sunt et de quibus singulis seorsim dubitare possum, an sat fuerim attentus, in unum fere momentum conspirant sincerissime et nullo plane praejudicio, ex observatione proposita priusquam examinarentur: altitudo Solis et angulus inter ellipsin et hyperbolam. Et hic ipse consensus non est fortuitus, sed cum observatis in Saxonia et Dania cumque ipso Tychonis renovato calculo consentiunt. Nec scio quid contra quatuor consentientes testes excipi possit. Ceterum de inclinatione sequentibus problematis hoc idem inquiram, an cum his temporibus consentiant.

Problema XXIV. Dato tempore, quantitate defectus, diametris luminum et inclinatione circuli per centra ad verticalem, eruere latitudinem visibilem Lunae a Sole, ut et longitudinem. Problema Maestlini est, sed fit per nostram parallacticam facilius. Sit datum observationis principium hora 10. 27′, quando defecit digitus quasi unus, Solis diameter est ex superioribus 30′ 35″, Lunae diameter in hac distantia a perigaeo 49° 24′, et eccentricitate 4336, assumatur 32′ 44″. Neque haec multum in incertitudine versatur, uti supra disputatum fuit probl. 5. et 13. Inclinatio vero circulorum aequet rectum, ut ex observatione patuit. Exponatur meridianus circulus VP, polus P, vertex V. Sol sit in S, verticalis VS, declinationis circulus PS. Et per S centrum Solis visibilis transeat arcus circuli magni in centrum Lunae, qui sit SL. Ejus quantitas sic habetur. Summa semidiametrorum est 31′ 40″, digitus est 2′ 33″, ablatus relinquit distantiam centrorum, ergo SL est 29′ 7″. Et sit VSL rectus. Oportet hinc enucleare visibilem Lunae latitudinem ab ecliptica visibili SE, sc. arcum LE, et longitudinem visibilem ES. Ergo per doctrinam primi mobilis quaeratur angulus ESV et ante hunc altitudo nonagesimi gradus ab ortu, quae aliorsum etiam est utilis. Cum ergo Sol sit in 16° 43′ ♓, ejus asc. recta est 347° 47′; hinc ablata 23° 15′ tempora distantiae Solis a meridiano, relinquunt asc. rectam medii coeli 324° 32′, cum qua coelum mediat 22° 10′ ♒ et hujus declinatio 14° 11′, scilicet MA. Sed AV est altitudini poli 47° 2′ aequalis, ergo MV 61° 13′. Oritur autem eo momento 22° 31′ ♊, ergo 22° 31′ ♓ est in gradu nonagesimo, sc. in N, arcus ergo MN 30° 21′,

Fig. 123.

et MNV rectus semper est. In triangulo igitur MNV rectangulo basis MV et latus MN dantur. Quodsi ergo secantem illius diviseris in secantem hujus, exit secans NV arcus quaesiti, qui est hic 56° 4', distantia nonagesimi a vertice: cujus complementum 33° 56' est altitudo nonagesimi, metiens angulum O inter eclipticam et horizontem, quibus arcubus postea parallaxes latitudinis excipientur secundum caput IX. Nam Copernici tabula valde concisa est nec hos arcus sufficienter exhibet. Itaque inventa NV, jam in triangulo SNV rectangulo ad N dantur latera. Nam S est 16° 43' ♓, N 22° 31' ♓, SN ergo 5° 48'. Quare tangentem NV auctum cyphris radii divide in sinum NS, exibitque tangens quaesiti anguli NSV 86° 7' et VSM 93° 53' versus Lunam, quae sub principium solet esse in occidentali parte, jam meridiano propior quam Sol. Ex observatione vero est LSV 90°, ergo residuus LSE est 3° 53'.

Demissa ex L recta in ME, quae sit LE, tertium datur nobis triangulum plano proximum, quod est LES, in quo basis LS et anguli dantur, quare non ignorabuntur latera, LE visa latitudo 1' 57" bor., ES longitudo visibilis Lunae ante Solem 29' 3". Ad fugiendum vero taedium multiplicationis sinuum in distantiam centrorum: quaere distantiam centrorum in fronte parallacticae et angulum inter eclipticam et circulum per centra in margine, area dabit visam latitudinem. Si complementum anguli hujus quaesieris in margine, area exhibebit visam longitudinem.[103])

Problema XXV. Data visibili latitudine ad certum momentum, compendiose invenire visibilem latitudinem ad aliud momentum in certa a priori distantia. Oportet autem et distantiam Lunae a centro Terrae mediocriter esse cognitam, et horarium Lunae et angulum motumque latitudinis. In exemplo sit nobis (post horam 10. 27', quando latitudo est 2' borealis) proposita hora 12. 55', quando desiit eclipsis. Et sit horarius Lunae a Sole ex Tychone 33' 30". Ergo horis 2. 28' debetur motus Lunae a Sole verus 1° 22' 38". Tantundem Luna etiam a nodo discessit fere. Cumque consistat circa 10° a nodo, latitudo ejus vera per tantum arcum crevit 7' 4" in bor. Sed et parallaxis auget visibilem latitudinem, quod sic patet. Hora 12. 55' est asc. recta medii coeli 2° 8'. Oritur ergo 24° 48' ♋, mediat coelum 2° 17' ♈, cum declinatione boreali 0° 51'. Quare arcus inter culminans punctum et verticem (prius erat MV) jam est 46° 11', MN vero est 22° 31', quantum est inter culminans et nonagesimum. Hinc VN prodit 41° 27', quae prius erat 56° 4', quibus duobus arcubus per praeceptum cap. IX. excerpo ex tabula parallactica sub titulo 55 semidiametrorum (quanta jam assumitur distantia Lunae a Terra) parallaxes latitudinis prius 51' 28", post 41' 1".[104]) Unde apparet, inter assumta momenta decrescere parallaxes latitudinis 10' 27", seu a Sole 10' 22": sub titulo 56 semidiametrorum esset tantum 10" minus decrementum: tantundem vero accrescit visibili latitudini. Junctis ergo 1' 57", 7' 4", 10' 22", coacervatur summa 19' 23". Haec igitur in hunc quidem modum colligitur visibilis latitudo in fine eclipsis.

Jam per 24. problema conversum, assumta inter data latitudine, qualem videri oportuit, constituemus inclinationem, qualem observari oportuit, ut eam cum observata nostra comparemus. Sit S jam ultra meridianum, EL vero horizonti ortivo jam propior. Finis eclipsis est, quando circuli luminum se contingunt. Ergo SL est summa semidiametrorum 31' 40", EL vero

19′ 21″, hinc prodit LSE 37° 39′. Ita VSN inquiritur hunc in modum. Prius inventa est VN hoc ultimo momento 41° 27′, et SN inter Solem et nonagesimum est 37° 59′, prodit ergo angulus inter eclipticam et verticalem 55° 8′. Subtraho LSN, relinquitur 17° 29′, inter transeuntem per centra et verticalem. Observatus est 22½°. Differentia est exigua. Nam e converso si 22½ assumseris, prodibit latitudo visa 17′ 6″, tantum 2½ scrupulis minor: quae minutiae varias ob causas desiderari possunt: vel ut umbra primi momenti non plane ad dextram steterit: vix enim momento visa est haec species; vel quod de quantitate defectus illius incerti sumus: quis enim haec in tam parvo radio exquisite sine instrumento dignosceret? vel quod in fine tirocinium novae artis et inclinationes non usque quaque perfectae; denique quod cautiones capitis secundi hic ob subtilitatem et ignoratam foraminis quantitatem non adhibui. Nam ut in penultimo schemate patet, minuto radio elliptico per limbum minuetur et inclinatio. Ceterum exemplo docui, quantum conferant inclinationes observatae addiscendae visae latitudini. Pro visibili longitudine in fine eclipsis ab angulo VSN 55° 8′ auferatur VSL 22½° observatus, et relinquitur LSE 32° 38′, computatus vero fuit 37° 39′, quare SLE illic 57° 22′, hic 52° 21′. Quorum sinus in summam semidiametrorum ducti constituunt illic 26′ 40″, hic 25′ 4″ longitudinem visibilem Lunae ultra Solem, prius ante Solem erat 29′ 3″. Ergo horis 2. 28′ visibilis motus Lunae a Sole juncta utraque vel 55′ 43″ vel 54′ 7″, illa ex observata inclinatione, haec ex computata. [105])

Problema XXVI. Ex data visibili longitudine et latitudine ad certa momenta et assumtis aliunde distantiis Lunae et Solis a centro Terrae constituere veram longitudinem et latitudinem, proinde et horarium et articulum verae conjunctionis, vel contra assumto horario mediocriter inquirere distantiam Lunae a Terra. Parallaxis mixta vero motui constituit visibilem, separata relinquit verum. Parallaxin vero efficit propinquitas sideris ad centrum Terrae. Problema itaque satis patet ex conversione praeceptionum de computandis eclipsibus: tantum hic repeto ad usum praecepti supra cap. IX. suo loco allati declarandum, simul etiam ut pateat usus observatarum inclinationum in constituendo vero loco Lunae, et ut Solis eclipses calumnia liberentur, demonstrato, plus illas conferre ad inquirendos Lunae motus quam Lunares. Assumatur distantia Solis et Terrae 1150 semidiametrorum, ut illa Tychoni placet, de qua alibi. Haec summa in fronte tabulae nostrae parallacticae quaesita offert horizontalem refractionem proxime 3′, Lunae vero distantia a Terra assumatur ut supra 55 semidiametrorum. Erit ejus horizontalis parallaxis proportionaliter ex fronte tabulae nostrae excerpta 62′ 30″, hinc ablata Solaris 3′, relinquit horizontalem parallaxin Lunae a Sole 59′ 30″.

Sit jam primum momentum, quando distantia inter nonagesimum et verticem fuit 56° 4′, cum quo sub titulo 59′ praecise minutorum excerpuntur 48′ 57″, sub titulo vero 30″ excerpuntur 24″ 53‴, summa 49′ 22″, parallaxis latitudinis ☾ a ☉.

Sed visa latitudo ☾ a ☉ fuit 1′ 57″ borealis. Ergo addita parallaxi latitudinis, prodit vera latitudo 51′ 19″.

Pro longitudinis parallaxi cum altitudine nonagesimi 33° 56′ excerpo sub iisdem columnis 59′ et 30″ maximam longitudinis parallaxin 33′ 13″. Ergo sub columnis 33′ et 13″ per visibilem Lunae distantiam a nonage-

simo 6° 17′ (Luna ad visum in 16° 14′ ♓, nonagesimo in 22° 31′ ♓ versante) excerpo geminato ingressu justam longitudinis hujus loci parallaxin 3′ 37″ Lunae a Sole, eamque occidentalem, quia Luna est occidentalior nonagesimo. Ablatis ergo 3′ 37″ (parallaxi) a 29′ 3″ visibili Lunae distantia a Sole, relinquitur 25′ 26″, vera distantia Lunae a Sole in praecedentia. In altero momento, quando distantia verticis et nonagesimi est 41° 27′, cum hac sub iisdem columnis 59′ et 30″ ut antea excerpo parallaxin latitudinis Lunae a Sole 39′ 23″. Quodsi recte inventa fuit visibilis latitudo problem. 25: 17′ 6″ bor., ergo addita parallaxi Lunae a Sole, vera latitudo fuerit 56′ 29″. Pro longitudine ad hoc momentum ut prius sic ago. Quia NV est 41° 27′, altitudo ergo nonagesimi est 48° 33′. Cum hac sub titulis 59′ et 30″ excerpo novos titulos 44′ 34″. Sub his novis columnis per visibilem distantiam a nonagesimo 37° 31′ (est enim Luna in 17° 17′ ♓, nonagesimus in 24° 48′ ♈) excerpo parallaxin longitudinis Lunae a Sole, hoc loco 27′ 9″ in occasum. Adde hanc ad superationem visibilem ex observatione deductam, quae fuit 26′ 40″, prodit longitudo vera Lunae a Sole 53′ 49″. Prius ante Solem 25′ 26″, ergo Luna vero motu horis 2. 28′ mota fuerit a Sole 1° 19′ 15″, minus etiam, si calculatam inclinationem finis adhibeamus. [106]) Supra ex Tychone hunc horarium 1° 22′ 30″ excerpsimus. Hic si verus, argueretur error aestimationis in principio eclipsis, et Luna plane exiguo (non vero digito) fuisset ingressa super Solem, forsan et paulo major requireretur diameter Lunae, aut urbis horologium in media duratione fuisset mutatum. Denique et vicissim, omnibus observatis recte habentibus, aut nimis magnus esset motus horarius Tychonis aut nimis parva parallaxis. Interim minuto arcu veri motus Lunae minuitur et incrementum latitudinis ex Tychone computatum, itaque computata 19′ 22″ visibilis latitudo ad observatam 17′ 6″ propius nonnihil accedet, nec nimio augeretur duratio supra eam, quae in Dania fuit annotata.

Ex hac varietate diligens, ingeniosus et circumspectus astronomus facile videt, quae quibus cohaereant et quaenam ab observationibus omnium tutissime petantur atque ad extructionem canonum afferantur, quae vero rudia etiam et non plane cognita citra magnum errorem adhiberi nihilominus possint. Denique quanti ad res astronomicas et geographicas intersit, inclinationes phasium exacte et quidem optice per foramen observari et annotari.

Pro articulo verae conjunctionis oportet te certum esse de horario Lunae. Dabimus igitur, concurrentibus pluribus conjecturis, initio non integrum digitum fuisse observatum, at nihilominus horario Tychonis aliquid adimemus. Nam hujus rei causas habeo praeterea nonnullas, quas in secunda parte olim sum patefacturus Deo volente. Sit igitur veritas in medio et assumatur horarius 32′ 50″. Nam etiamsi plane nihil defecisset in primo articulo temporis, non tamen prodiret tantus motus verus ad horas 2. 28′, quantus ex horario Tychonis proditur, stantibus parallaxibus, quarum fides est certior. Igitur in fine hora 12. 55′ Luna superaverat verum locum Solis 53′ 49″. Si 32′ 50″ horam efficiunt unam, quid 53′ 49″? Regula prodet h. 1. 38′ 20″. Ergo articulus verae conjunctionis Gratii fuerit h. 11. 17′. Quodsi finis momentum rite habet, de medio verae conjunctionis plane intra unum minutum certi sumus.

Si ab horario assumto ad parallaxes inquirendas regredi velis, via non ita prona: sed cancrina seu averso visu. Fortuna enim invocanda, ut hanc ipsam parallaxin assumas statim initio, quam optas, quae scilicet te ad

optatum locum, ad assumtum nempe horarium deducat methodo jam explicata. Quodsi aberres a vera parallaxi, repetendus labor et collatione errorum cum differentiis parallaxium caeca ratione veritas est palpitanda, quasi per falsi regulam.

Problema XXVII. In data poli elevatione, visibili initio et fine seu momentis, et loco Solis cognito, assumtisque horario et diametris luminarium, qualitate motus latitudinis crassiori Minerva, denique distantiis luminarium a centro Terrae, inquirere conjunctionis verae articulum et latitudinem veram, inde vero et differentiam meridianorum. Ludamus. Nullum enim laboris hujus pretium certius voluptate hac, et si libet etiam cantu laborem solemur. Cupio scire, quo articulo vera conjunctio fuerit in Dania, ut certior differentia meridianorum habeatur: simul etiam scire desidero, an visus fallaciis impeditus observator initium serius, finem tardius annotaverit. Nam id facile patebit, si latitudinem nostra elicuerimus majorem. Nec erimus immemores, in nostra latitudine ad finem eclipsis inesse duorum minutorum incertitudinem. Poli Huennensis altitudo 55° 54′ 45″. Horarius Lunae assumatur ut jam modo 32′ 50″. Summa semidiametrorum 31′ 40″. Scimus Lunam vere septentrionalem esse et fugere a nodo ascendente. Parallaxis Lunae a Sole horizontalis sit ut prius 59′ 30″. Initium h. 10. 3′. Finis h. 12. 32′. Locus Solis initio in 16° 43′ 27″ ♓, fine in 16° 49′ 42″ ♓.

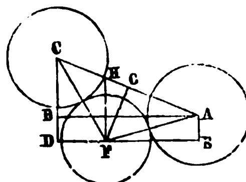
Ante omnia constituantur parallaxes. Ergo initio ascensio recta Solis 347° 48′. Hinc ablata 29° 15′ tempora distantiae Solis a meridiano, tenore observationis Huennensis probl. 23. recensitae relinquunt ascensionem rectam medii coeli 318° 33′, cum qua coelum mediat 16° 5′ ♒. Et hujus declinatio 16° 5′ austrina. Hinc in schemate 123 cum AM sit 16° 5′, AV 55° 54′ 45″, ergo MV 72°. Oritur autem hoc momento 18° 24′ ♊. Et N 18° 24′ ♓. Ergo MN est 32° 20′, et NV 68° 33′ ejusque complementum 21° 27′. Quibus excerpo parallaxes Lunae a Sole; latitudinis 56′ 22″, longitudinis titularem 21′ 45″. Et cum sit Sol in 16° 43′ ♓, nonagesimus in 18° 24′, ergo SN est 1° 41′: augeo circiter 30′, quibus Luna Solem antecedit ad visum, ut fiat 2° 11′, quocum ex columnis 21′ 45″ excerpo justam longitudinis parallaxin 0′ 48″ in occasum. Haec in parato sint.

Fine eclipsis ascensio recta Solis (16° 50′ ♓) 347° 54′. Adde 8° tempora distantiae Solis a meridiano, fiet ascensio recta m. c. 355° 54′, cum quo in meridiano est 25° 32′ ♓. Et hujus declinatio 1° 47′ australis, scilicet MA. Ergo MV 57° 43′. Oritur autem eo momento 27° 43′ ♋, et N 27° 43′ ♈. Ergo MN 32° 11′, et NV 50° 44′, ejusque complementum 39° 16′, quibus excerpo parallaxes Lunae a Sole latitudinis 46′ 3″, longitudinis titularem 37′ 39″. Et cum sit Sol in 16° 50′ ♓, nonages. in 27° 43′ ♈, ergo SN est 40° 53′. Minuo circiter 25′, quibus Luna Solem sequitur ad visum, ut fiat 40° 28′, quocum sub titulis jam inventis 37′ 39″ excerpo justam longitudinis Lunae a Sole parallaxin 24′ 26″ in occidentem. Haec iterum in parato sint. [107])

Jam quia tempus intermedium est h. 2. 29′ et horarius Lunae a Sole 32′ 50″, ergo motus Lunae 1° 21′ 32″, quanto arcu circa nodos variatur latitudo circa distantiam a nodo 10°, per 6′ 57″ (posito latitudinis angulo 4° 58½′). Et quia Luna ascendit in septentrionem: ergo in fine latitudo vera bor. per 6′ 57″ major erit. Sed et ob parallaxin visibilis latitudo

augetur. Nam in principio fuit parallaxis latitudinis Lunae a Sole 56′ 22″, in fine 46′ 3″, differentia 10′ 19″, quae accrescit differentiae visarum latitudinum. Addo ergo ad 6′ 57″, prodit 17′ 16″ visae latitudinis excessus in fine super initialem. Eodem modo cum utraque longitudinis parallaxis Lunam retardet, minorem 0′ 48″ a majori 24′ 26″ aufero, restat 23′ 38″ retardatio, haec vicissim a vero Lunae motu ablata, qui fuit 1° 21′ 32″, relinquit 57′ 54″ visum motum Lunae a Sole intra tempus durationis proditum. Exponatur recta quaedam BA repraesentans visum motum Lunae 57′ 54″ eique ad rectos agatur BC, longitudine 17′ 16″, differentia visarum latitudinum: connexa igitur CA erit visa via Lunae. Super AC struatur isosceles AFC, ut utrumque crus habeat 31′ 40″ summam semidiametrorum, et ex A, C scribantur circuli diametri Lunae, ex F circulus diametri Solis, tangens circulos Lunae, et per F agatur DE recta parallelos ipsi BA, et CB continuetur in D ipsique aequalis fiat AE, erit DE ecliptica visibilis, et AE, CD visibiles latitudines, ex quibus verae postea mediantibus parallaxibus facile habentur.

Fig. 124.



Oportet ad CB apponere aliquam BD sic comparatam, ut ablatis quadratis CD et BD vel AE ab FC vel FA, relinquantur duo quadrata, quorum radices junctae aequent ED. Si cui lubet per algebram quaesitum elicere, is ad aequationem eam veniet, ubi cubus et numerus aequatur quadratis et positionibus. Nobis via geometrica patet. Nam ut AB ad BC sic sinus totus ad tangentem anguli BAC, qui fit 16° 36½′. Vicissim ut sinus totus ad AB ita secans anguli BAC ad AC, quae fit 1° 0′ 25″, cujus dimidium AG 30′ 12½″. Ut ergo AF ad AG ita sinus totus ad sinum AFG 72° 33′, cujus complementum FAG 17° 27′. A quo subtractus BAG 16° 36½′, relinquit FAB vel AFE 0° 50½′. Denique, ut sinus totus ad sinum anguli AFE ita AF ad AE vel BD quaesitam, quae fit 0′ 28″. Ergo latitudo visa ad principium eclipseos 0′ 28″ borealis, ad finem 17′ 44″; parallaxibus latitudinum adjectis, prodit illic latitudo 56′ 50″ borealis vera, hic 1° 3′ 47″ borealis. [108]) Ecce quanto major prodeat ea, quae est Gratii observata, initio 51′ 20″, fine 56′ 30″ vel summum 58′ 20″. Ac cum haec nostra cum calculo Tychonis rectius conveniat, qui in medio eclipsis latitudinem veram exhibet 54′ 11″, plane concludimus errorem usitatum observatori obrepsisse, ut initium et finem non annotaverit, sed proxima his momenta, deficiente visu in clara Solis luce. Nec te turbet, quod errorem illi 5½′ tribuo in vera latitudine. Nam principia, quibus hoc elicui, sic sunt comparata, Luna praesertim pene medium Solis corpus transeunte illumque a declivibus lateribus tangente, ut si vel minimum aliquid addideris tempori, haec jam dicta summa de latitudine tollatur; utraque lunula nostri schematis quasi laxatis vinculis in Solis corpus profundius desidente.

Illud etiam arguit latitudinem vere fuisse minorem, quod digitos observator prodit 9⅔. Et vero ex cap. V. certum est, sive per foramen seu oculis in Solem intentis contemplatus fuerit, defectum utrinque majorem fuisse 9⅔ digitis. Quodsi ex hoc schemate computes longitudinem FG (nam in G maxima est eclipsis), prodibit illa 9′ 30″, distantia centrorum sub maximam obscurationem, et hinc ablatus excessus diametri Lunae super diametrum Solis, relinquit 8′ 25″ liberas Solis particulas, quae faciunt

$3\,^{2}/_{10}$ digitos. Itaque tantum $8\,^{7}/_{10}$ digiti in umbra potuissent esse, cum tamen ultra 10 fuisse certum sit. Vide de hoc etiam infra probl. 32. Sed esto aequalis oculorum fallacia in principio et fine, quaeritur jam vera conjunctio Huennae. Et quia AFE $50\,^{1}/_{2}{}'$, erit EAF $89^{0}\,9\,^{1}/_{2}{}'$. Quare ut totus ad AF sic sinus EAF ad EF visibilem praecessionem Lunae, quae manet 31′ 40″. Subtracta a 57′ 54″ sc. ED, relinquitur FD 26′ 14″. Parallaxi longitudinis illic subtracta hic addita, prodit illic vera praecessio 30′ 52″, hic vera superatio 50′ 40″. Quodsi motus Lunae 32′ 50″ dat horam, quid 30′ 52″? Prodeunt 56′ horae addenda principio. Ergo h. 10. 59′ articulus verae conjunctionis: Gratii h. 11. 17′, differentia meridianorum 18′, seu $4\,^{1}/_{2}{}^{0}$, quantum proxime et Hondius facit. Atque hoc erat inquirendum hac vice.

Itaque si saltem unico loco eclipsis aliqua Solis omnibus circumstantiis rite fuerit observata, aliis vero locis tantum certa momenta principii et finis, hac methodo pronunciari potest de differentia meridianorum tutissime.

Problema XXVIII. Si per foramen observata sit Lunaris diametri proportio ad Solarem, non habita foraminis ratione, sciatur vero vera proportio diametrorum aliunde: aestimare quantum observatio digitorum a vero aberraverit, et cetera. Anno 1590, die 21. Julii Maestlinus praeceptor meus Tubingae observavit eclipsin Solis sub amplo et obscuro tecto, radio Solis per tegulas intromisso. Descriptionem observationis, ut illius mihi copiam auctor fecit, communicabo, ut hoc exemplo usum aliquot superiorum problematum declarem. Initium nos fefellit. Ergo cum de Sole deficeret semidiameter, fuit ejus altitudo supra horizontem orientalem 26^{0}, inclinatio ut in probl. 14. observata fuit 88^{0}. Luna in radio superior, in coelo inferior Sole.

Circa medium eclipsis dimensus est proportionem diametrorum modo eo, qui probl. 7. est, et invenit, qualium Sol erat 24, Lunam occupare 23, centrorum vero distantiam ad Solis semidiametrum ut 59 ad 88.

Post maximam obscurationem, cum iterum semidiameter deficere videretur, inventa est altitudo Solis 33^{0}, inclinatio circuli per centra ad verticalem $2\,^{1}/_{2}{}^{0}$, quo arcu Luna a Sole fuit occidentalis et australis sicut ante.

Cum quarta pars deficeret, altitudo Solis fuit $37\,^{1}/_{4}{}^{0}$. Inclinatio circuli per centra cum verticali 19^{0}. Erat autem Luna tunc a verticali facta orientalior.

In fine totius eclipsis altitudo Solis fuit $41\,^{1}/_{4}$, circulus per centra cum verticali comprehendebat angulum 30^{0} Luna fuit orientalior.

Exponatur centris B, A radius CBDI deficiens dimidia diametro: et quia AB est Lunae semidiameter, BI Solis, erit proportio BI ad BA ex observatione quae 24 ad 23, tota igitur AI erit 47. Cum autem supra cap. II. demonstratum sit, ampliari limbum radii per foramen admissi, quare centris iisdem B et A scribantur arcus interiores, diastemate illic BH, hic AF, sic ut FB et IH sint aequales. Igitur AF erit semidiameter Lunae, et BH semidiameter Solis: quae sic habentur. Cum Sol sit uno signo ab apogaeo, igitur ut sinus totus ad 30 secunda, quibus is augetur ad visum ab apogaeo ad longitudinem mediam, ita sinus versus digressionis ab apogaeo ad augmentum hujus loci fere. Ita diameter 30′ 4″, semissis 15′ 2″. Vel per nostram

Fig. 125.

parallacticam: quaere differentiam mediocris et minimae diametri (hic 30″) in fronte, gradus compl. distantiae ab apogaeo (in hoc exemplo) in margine, quod area exhibet aufer a fronte, residuum adde minimae diametro. Si distantia ab apogaeo excedit quadrantem, excessus in margine quaerendus est et quod area exhibet addendum fronti summaque addenda diametro apogaeo. Eodem modo cum Luna agemus. Distabat Luna ab apogaeo 40° 50′, per hujus complementum et eccentricitatem 4336 ut in superiori exemplo elicitur diameter Lunae 30′ 50″, semis 15′ 25″. Qualium ergo AF est 15′ 25″ talium BH est 15′ 2″. Et quia sunt aequales BF et III, aequales ergo et BH, FI. Summa ergo AF et BH aequalis est summae AF, FI, hoc est AB, BI. Ergo AI Maestlini dimensio 47 est aequalis verae dimensioni 30′ 27″; ergo si 47 dant 30′ 27″, quid efficient 23 in hac dimensione? Regula prodit 14′ 54″, scilicet AB, et AF 15′ 25″, obscura pars 15′ 32″, cum putaretur Maestlino dimidia diametros deficere. Et quia BI 15′ 32″ et AI 30′ 27″, ergo AB justa visibilis distantia centrorum (per probl. 12) relinquitur 14′ 55″.

Problema XXIX. Ex altitudine Solis vel stellae, cognita declinatione et altitudine poli, compendiose et discrete tempus seu elongationem Solis a meridiano indagare. Certamus in una triangulorum forma cum negotio prosthaphaeretico Wittichiano. Quamvis enim laborem non minuimus, in sublimi tamen incedimus et prospectum itineris habemus ob oculos. Wittichium vero valles abscondunt, quia demonstratio ejus generalis est ex circulo in sphaeram tralata: mea haec peculiariter ipsi sphaerae est aptata.

Finge planum horizonti parallelon per centrum ejus circuli transire, quem eo momento Sol ad diurnum motum conficiendum occupat. Ut igitur sinus totus est ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis Solis vel stellae est ad sinum altitudinis vel profunditatis hujus plani supra horizontem, prout Sol in septentrione vel meridie fuerit. Deinde perpende, ut ecliptica super aequatore, aequator super horizonte, sic parallelon super hoc plano inclinari, et proportionari sinus graduum a plano inchoatorum sinibus altitudinum super planum, iis quidem, quorum maximus est differentia sinuum altitudinis plani et altitudinis meridianae stellae: vel contra aggregatum profunditatis plani et altitudinis meridianae stellae. Itaque sinum altitudinis plani subtrahe, profunditatis adde ad sinus altitudinis et meridianae et temporalis vel observatae. Ut igitur duorum residuorum vel aggregatorum prius ad posterius, ita sinus totus ad sinum complementi ad quadrantem (si stella altior plano) vel excessus super quadrantem (si humilior) distantiae stellae a meridiano. Exemplum in proposita eclipsi, et primo momento. Sit altitudo poli Tubingensis 48° 24′. Nam omnes tabulae faciunt Tubingae et Augustae eandem latitudinem. Augustae vero seu Geggingae, loco paulo meridionaliori ad dimidium milliare seu 2′, inventa est accuratissime altitudo poli 48° 22′, ut vides in tomo 1. Progymnasm. Tychonis fol. 361. et seqq. Quin et Maestlinus anno 1588 in fine libelli sphaerici prodit Tubingae hanc altitudinem. Locus Solis sit crassa Minerva 7° 30′ ♌, quia nescitur tempus praecise, cujus declinatio 18° 28′. Hinc sinus altitudinis plani 23687. Et quia altitudo aequatoris 41° 36′, addo declinationem 18° 28′, hinc Solis meridiana altitudo 60° 4′, Solis observata 26°. Horum sinus 86661, 43837 diminuti altitudine plani relinquunt 62974, 20150. Et hic ab illo (cyphris auctus radii) divisus prodit 31997, sinum arcus 18° 40′,

cujus complementum 71° 20′ metitur tempus distantiae a meridie h. 4. $45\frac{1}{3}$′. Defecerunt ergo scrupula 15′ 31″, h. 7. $14\frac{1}{3}$′ ante meridiem.

Eandem methodum sequar et in altero momento, cum esset altitudo Solis 33° et in duobus reliquis, ubi altitudo Solis $37\frac{1}{4}$°, $41\frac{1}{4}$°. Nisi quod hic miscebo prosthaphaeresin in prima parte, ad effugiendam multiplicationem. Locus Solis ad horam 7. 15′ exhibetur a calculo Tychonis 7° $25\frac{1}{2}$′ ♌, ergo in fine eclipsis vere est in 7° 30′ ♌, declinatio a 7° $25\frac{1}{2}$′ in 7° 30′ decrescit 2′. Tuto itaque uti possumus invariata hac declinatione.

Declinatio	18° 28′			
Alt. aequat.	41. 36.			
Aggregatum	60. 4.	sinus 86661		
Differentia	23. 8.	sinus 39287		
		Reliquum 47374		
		Dimidium 23687	altitudo plani quaesita.	
		Reliquum 62974	Divisor.	
Altitudines Solis	33° 0′	37° 15′	41° 15′	
Sinus	54464	60529	65935	
Altitudo plani	23687	23687	23687	Sub.
Reliqua	30777	36842	42248	Dividendi.
Prodeunt	48873	58503	67088	
Horum arcus	29. $15\frac{1}{2}$.	35. 48.	42. 8.	
Complementa	60. $44\frac{1}{2}$.	54. 12.	47. 52.	
Horae	4. 3′	3. 37′	3. $11\frac{1}{2}$′	
Tempus ante mer.	7. 57′	8. 23′	8. $48\frac{1}{2}$′	

Haec ad declarationem hujus problematis sufficiunt. Ceterum exemplum per problemata 24. et 26. continuabimus, elicita primum visibili tum vera latitudine, longitudine et ceteris ad haec momenta quatuor.

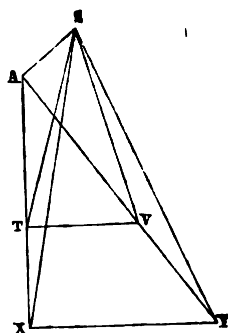
Loca Solis	7° $25\frac{1}{2}$′ ♌	7° 27′ 10″ ♌	7° 28′ 12″ ♌	7° 29′ 14″ ♌
Ascensio recta	129. 51.	129. 53.	129. 54.	129. 55.
Distantia a mer.	71. 20.	60. 45.	54 12.	47. 52.
A.R.M.C.	58. 31.	69. 8.	75. 42.	82. 3.
Culminant	0. 41. ♊	10. 44. ♊	16. 51. ♊	22. 43. ♊
Horum declin.	20. 22.	22. 8.	22. $52\frac{1}{2}$.	23. $19\frac{1}{2}$. Sub.
Altit. poli	48. 24.	48. 24.	48. 24.	48. 24.
Latera MV in schem. 123:	28. 2.	26. 16.	25. $31\frac{1}{2}$.	25. $4\frac{1}{2}$.
Asc. obliqua horoscopi	148. 31.	159. 8.	165. 42.	172. 3.
Oritur ergo	7. 5. ♍	14. 3. ♍	19. 34. ♍	24. 12. ♍
In Nonagesimo	7. 5. ♊	14. 3. ♊	19. 34. ♊	24. 12. ♊
Ergo Latera NM	6. 24.	3. 19.	2. 43.	1. 29.
Calculus exhibet NV	27. 20.	26. 4.	25. 23.	25. 2.
Complementa	62. 40.	63. 56.	64. 37.	64. 58.
In triangulo NSV est NS	60. 20.	53. 24.	47. 54.	43. 17. dist. ☉ a Nonag.
Ergo vel per SV vel per SN invenitur NSV	30. 43.	31. 36.	32. 35.	34. 15.[109])

Haec hactenus ex motu primi mobilis. Jam in schemate 123. S non est in hoc quidem exemplo inter NM, sed N ipsi M proximum, quod moneo ad vitandam confusionem. Itaque si a superiore parte verticalis verso in Solem vultu numeres ad eclipticam versus dextram et occasum angulum NSV 30° 43′ in primo momento: ab inferiore vero verticalis parte ad circulum per centra luminum angulum ex observatione 88°, residuum inter circulum per centra et eclipticam erit 61° 17′. Luna ante Solem in austro. In secundo momento angulus superior fuit 31° 36′, inferior est observatus 2° 30′, ergo residuum ad semicirculum 145° 54′ inter circulum per centra et partem occidentalem eclipticae: ergo inter eundem et orientalem partem

(Luna australi ut prius) 34° 6′. Hic ergo Luna propior orienti et ultra Solem.

In reliquis duobus momentis, quia inclinationes sunt majusculae, lubet ergo experiri an cautio problematis 14. necessaria sit. Altitudo Solis est 37° 15′, inclinatio 19° in plano quidem instrumenti, quod non Soli sed azimuthali horizontis puncto perpendiculariter erat objectum. Cum autem duo plana sphaeram tangunt in eodem maximo circulo vel tangentibus planis aequidistant, mutua illorum sectio recta est perpendicularis plano illius circuli maximi, et linea ex centro sphaerae per planum circuli maximi educta, ut occurrat illi mutuae sectioni, rectis angulis in eam incidit. Nam (E. XI, 4) linea in planum perpendicularis in omnes plani lineas est perpendicularis. In hoc negotio tria habemus plana talia. Nam circulus maximus est hic verticalis per centrum Solis eductus. Finge illum tangi in puncto verticali ab uno plano, ei igitur planum horizontis aequidistat. Finge tangi illum ab altero plano, in sectione cum horizonte, ei plano diximus aequidistitisse planum instrumenti. Finge tertio illum tangi in centro Solis a plano tertio, ergo sectio hujus et plani horizontis cadit extra sphaeram. Sectio vero plani instrumenti cum plano horizontis cadit intra sphaeram.

Fig. 126.



Sit AXY planum horizontis, STV instrumenti, SXY tertium, A centrum sphaerae, S Sol, TV, XY sectiones. In plano TSV ad TS comparetur alia SV faciens angulum TSV 19°, et continuetur AV in XY connectaturque SY. Et quia ATV, ATS, AXY recti, erit TS sinus altitudinis Solis, 60529. Sed TSV inventus fuit 19°, ergo TV 20842. Est autem AT sinus complementi altitudinis 79600. Angulus vero TSX est aequalis altitudini Solis 37° 15′, ergo TX 46027. Tota ergo AX 125627. Ut vero AT ad TV sic AX ad XY, quae ideo fit 32893, et quia STX rectus et TSX 37° 15′, ergo ut totus ad ST ita secans TSX ad SX, quae fit 76051. Quia ergo SXY rectus (nam SX est in plano verticalis, XY in plano horizontis) ergo ut SX ad XY sic totus ad tangentem XSY quaesitum, qui fit 23° 23′ major.

Sic in fine eclipseos, cum esset altitudo Solis 41° 15′, inclinatio in instrumento 30°, invenitur angulus XSY in ipsa sphaerae circumferentia simili processu 37° 31′. Atque hoc pacto utraque haec inclinatio correcta est.

Cum igitur in tertio momento angulus superior ad dextram inter eclipticam et verticalem sit 32° 35′, ut supra ex tempore fuit probatum, eique aequalis inferior ad sinistram, sit vero verticalis et circuli per centra angulus itidem ad sinistram inferior 23° 23′, ergo hoc ab illo subtracto restat inter circulum per centra et eclipticam 9° 12′, Luna in austro.

In quarto momento prior angulus supra fuit 34° 15′, posterior earundem affectionum 37° 31′, et major. Illo igitur ab hoc subtracto restat inter eclipticam et eum per centra 3° 15′, Luna jam boreali.

Ceterum problemate 14. monui, lubricum esse modum hunc, ob titubationem manuum. Ea quantum hac vice potuerit, in successu non latebit.

Jam enim his angulis inventis constituemus longitudinem et latitudinem visam ad omnia 4 momenta. In parvis enim triangulis LSE (Fig. 123)

dantur bases LS et anguli: quare et latera LE latitudinis, SE longitudinis. Sunt autem bases in primo et secundo momento aequales, quia utrinque semidiameter deficere videbatur. Distantia igitur seu LS supra inveniebatur 14′ 55″ in tertio momento, quia quarta pars radii ampliati videbatur deficere, ergo subtrahatur haec a summa semidiametrorum: et quia semidiameter Solis 24, Lunae 23, summa 47, quarta diametri Solis 12, residuum ergo 35 in radio ampliato. Manent vero centra loco suo per 12. problema. Et quantum augetur semidiameter Solaris, tantum minuitur Lunaris: itaque et summa semidiametrorum manet eadem, ut et in 28. problemate. Proportio igitur summae ad centrorum distantiam eadem. At quia summa semidiametrorum vere est 30′ 27″, ergo ut 47 ad 35 sic summa ad centrorum distantiam 22′ 40″. In fine vero distantia centrorum aequat summam semidiametrorum 30′ 27″. Quamvis subtilitatem hanc exempli tantummodo causa tracto. Nam rem ipsam quod attinet, memini inter observandum mutata esse foramina: itaque paulo forte alia quantitas fuerit in posterioribus; nec ad hanc amussim omnia respondeant. Sed in exemplo pergo.

Cognitas jam bases, ut parum a rectis lineis differentes, multiplicabimus in sinus angulorum et rejectis ultimis quinque prodibunt latitudines, cum sinibus complementorum longitudines visae Lunae a Sole.

	Momento primo ante Solem.	Secundo post Solem.	Tertio.	Quarto.
	7′ 10″	12′ 21″	22′ 23″	30′ 24″
Latitudo	13. 3.	8. 22.	3. 37. aust.	1. 44. bor.

Idem prodibit, si compendium problemati 24. subjunctum fueris secutus.

Hactenus exemplum per problema 24. traduximus. Jam ut satisfaciamus et 25. problemati plene, tractemus et parallaxes. Et quia Tycho Brahe Lunae in mediocri longitudine tribuit distantiam 56½ semidiametrorum, ergo per eccentricitatem 4336, quam verisimiliorem censeo, in hujus eclipsis anomalia distabit Luna a Terra 58²/₅. Quare horizontalis parallaxis 58′ 54″, Solis vero 2′ 58″, ergo Lunae supra Solem proxime 56 in horizonte.

Per arcus igitur NV supra inventos sub titulo 56′ excerpo parallaxes latitudinis 25′ 42″, 24′ 36″, 24′ 1″, 23′ 42″. Ab his visae latitudines austrinae ablatae, additae vero boreales, faciunt veras latitudines 12′ 39″, 16′ 14″, 20′ 24″, 25′ 26″.

Per complementa vero NV novos excerpo titulos ex parallactica 49′ 50″, 50′ 20″, 50′ 36″, 50′ 45″. Et sub his titulis per visas distantias Lunae a nonagesimo (vel quasi), scilicet 60° 13′, 53° 36′, 48° 15′, 43° 47′, excerpo parallaxes longitudinis Lunae a Sole 43′ 15″, 41′ 31″, 37′ 45″, 37′ 7″; has augeo Lunae visis praecessionibus, minuo ejusdem separationibus, quia orientalis eclipsis, prodeunt verae longitudines Lunae ante Solem 50′ 25″, 29′ 10″, 15′ 22″, 4′ 43″. Sequebatur itaque vera conjunctio finem eclipseos. Et quia hinc horarius Lunae a Sole prodit 29′ 16″ (Tycho prodit 27′ 56″), divisa ergo residua scrupula 4′ 43″ per hunc ostendunt 10 minuta proxime, quibus post finem eclipsis incidit vera conjunctio, hora scilicet 8. 58½′ ante meridiem. [110])

De hac vera longitudine parum, latitudine non parum dubitandum. Nam intra sesquihoram vix 4′ variari latitudo vera potest; hic sunt 13 fere. Ac etsi utamur ultimis inclinationibus incorrectis 19° et 30°, tamen

in variatione latitudinis etiamnum erunt 9'. Itaque hoc manuum titubationi et lubrico modo observandi tribuo. Tychonis calculus ad meridianum Huennensem verae conjunctionis articulum reponit hor. 9. 2' apparentem. Ergo differentia meridianorum esset 1° oppido parva. Consulamus igitur observationem Uraniburgicam, simul etiam, ut de latitudine Lunae certius aliquid habeamus. Hora 6. 53' jam agnoscebatur defectus, hora 9. 0' Sol totus luxit. Censebant observatores, incepisse eclipsin h. 6. 50', desiisse h. 8. 58', ut fuerit duratio 2^h 8'. Additae erant et picturae, ex quibus prima Lunam Sole repraesentat altiorem paulo. At hora 7. 5' aequilibria luminaria. Hora 8. 21' additum, quintam partem defecisse et cornua cernua fuisse versa aequaliter deorsum. Nulla magis fida notatio. Considerabimus hanc initio. Quinta pars diametri sunt minuta 6. Ergo distantia centrorum 25' 27", eaque in ipso verticali. Hora vero 8. 21' (ut hoc etiam compendium sectemur) exhibet altitudinem Solis, altitudo parallaxin mixtam seu *μηκοπλατη*, quae addita ad altitudinem Lunae statim constituit veram altitudinem; unde postea mediante angulo verticalis cum ecliptica statim datur longitudo et latitudo Lunae vera.

Declinatio ⊙	18° 28'		
Alt. aequat.	34. 5.		
	52. 33.	79388	
	15. 37.	26920	
		52468	
		26234	altitudo plani
		53154	elevatio ⊙ merid. super planum.

Distantia a meridie hora 8. 21' est 3^h 39', 54° 45'. Complementum 35° 15'. Ut ergo totus ad 53154 sic sinus complementi 57715 ad elevationem Solis temporalem super planum.

53154	32. 7.		
	54. 45.		
	86. 52.	99851	
	22. 38.	38483	
Ex Sole in planum demissa		61368	
		30684	
		26234	
In horizontem		56918	34° 42' Altitudo Solis.
			55. 18. Complementum.

Huic distantiae Solis a vertice addita visibilis distantia centrorum 25' 27" (quia Luna inferior) facit 55° 33' 27", quae sub titulo 56' in parallactica exhibet 46' 11" parallaxin, unde ablata visa distantia relinquit 20' 44" distantiam centrorum veram. [111])

Ut vero sinus complementi altitudinis Solis ad sinum anguli 54° 45', ita sinus altitudinis aequatoris ad sinum anguli inter eclipticam et meridianum 33° 49', cujus complementum 56° 11', qui sub titulis 20' et 44" (quae est distantia centrorum) exhibent veram latitudinem Lunae borealem 11' 33". Longitudo ante ⊙ 17' 14".

Expectabam, ut Tychonica observata Maestlinum in latitudine adjuvarent. At incertior abeo quam pridem. Nam latitudinem Tychonis calculus ex Lunaribus eclipsibus extructus exhibet 16' 47" in medio eclipsis. Hoc igitur momento decuit majorem fieri, quia post medium. Da mihi majorem hujus momenti defectum et majorem extruxero latitudinem. Vides itaque quantum visus decipiat. Forsan et pro 1/5 scripsere 1/6. Nam qui fieri

posset, ut Maestlino deliquium in quarta diametri parte restituenda consumserit non plus 25′ temporis, Tychonicis in quinta parte plane 35′? Itaque tertia pars est 10′, antea 6′ erant; latitudinem hinc extruimus 15′ 30″ proxime. Haec ego quamvis incertiuscula non frustra inculco. Cupio enim astronomis patefacere, quam crebrae sint hallucinandi occasiones, quanta vicissim et quam exoptata utilitas, si diligentia in hujusmodi observationibus adhibeatur.

Sed quia Tubingae tempus finis nullum habet evidentem errorem, examinemus et finem Uraniburgi observatum. Sit latitudo Lunae vera sub finem 17′ borealis, et finis plane hora 9. 0′. Gradus distantiae a meridie 45°. Ascensio recta medii coeli 84° 55′. Culminat 25° 20′ ♊, cum declinatione 23° 26½′, quae ablata ab altitudine poli 55° 54½′, relinquit 32° 28′, latus MV in schemate 123. Et quia 174° 55′ oritur, de ecliptica ergo 26° 37′ ♍ cooritur, et in nonagesimo est 26° 37′ ♊. Ergo latus NM 1° 17′. Et NV per calculum 32° 26′, exhibens parallaxin latitudinis (sub titulo 56′) 30′ 3″, ejus complementum 57° 34′ exhibet titulum 47′ 17″. Sit Luna plane in 8° ♌ ad visum. Distat igitur a nonagesimo 41° 23′, quae ex titulis 47′ 17″ exhibet parallaxin longitudinis 31′ 15″. Latitudo vero ponitur 17′ borealis, parallaxis latitudinis 30′ 3″. Ergo latitudo visibilis austrina 13′ 3″. Visa vero centrorum distantia 30′ 27″. Ex basi ergo et latere latus reliquum longitudinis visae 27′ 31″. Et parallaxis longitudinis 31′ 15″, subtracta illa ab hac relinquit 3′ 44″ interstitium inter vera loca Solis et Lunae Huennae Daniae. Eandem latitudinem si Tubingae adhibeamus et a parallaxi latitudinis 23′ 42″ auferamus, erit visa latitudo 6′ 42″ australis. Et parvi trianguli basis 30′ 27″, ergo latus longitudinis 29′ 42″. Sed parallaxis longitudinis 35′ 7″. Illud ergo ab hoc ablatum relinquit 5′ 25″. Itaque differentia locorum Lunae 1′ 31″, quae faciunt 3′. Tubingae ergo h. 8. 51½′ (additis ad finem 3′) Luna ibi fuit ubi erat Uraniburgi h. 9. 0′, differentia meridianorum 8½′, 2° 8′. Minus etiam si Huennae desiisset eclipsis hora 8. 58′. Nec multum et hac via abludimus: Tubingae visus est defectus aequaliter h. 7. 14′ et h. 7. 57′. Ergo medium defectus est tempore intermedio fere, scilicet hora 7. 36′. Huennae vero incepit h. 6. 50′, desiit h. 9. 0′. Dimidia duratio h. 1. 5′, medium ergo h. 7. 55′. Sed parallaxis longitudinis Tubingensis superat Danicam 4′. Ergo 8′ temporis justo citius incidit Tubingae eclipsis. Itaque remota parallaxium differentia medium Tubingae esset h. 7. 44′, differentia meridianorum 11′ temporis seu 2° 45′ aequatoris. Et quia Huennae supersunt Lunae ad Solem 3′ 44″ temporis igitur 8 fere, vera igitur conjunctio h. 9. 8′ apparenti. Tycho ponit h. 9. 2′ apparenti, differentia 6′ temporis, 3′ motus Lunae. Unde apparet hoc loco certitudo calculi Tychonici. Infra probl. 32 plura de hac eclipsi.

Problema XXX. Ex tempore et inclinationibus praecipuarum phasium rite observatis prodere angulum visibilis latitudinis, seu eum quem visa via Lunae cum ecliptica facit. Ubi prodigiosus angulus hic, et admonitio de Ptolemaeo, Reinholdo et eorum discipulis. Id ipsum quidem jam in utroque praemissorum exemplorum, idque aliquoties praestitimus. In schemate 124. datis momentis temporum et inclinationibus et distantia centrorum FA, FC, hoc est phasi nominata, non latebit visibilis Lunae longitudo a Sole FE, FD, visibilis itidem latitudo EA, DC, per problema 24.

Ergo minori latitudine EA a majori DC ablata, si fuerint ejusdem plagae, addita si diversarum, habebitur BC latus. Sed BA et DE aequales, et DE componitur ex EF praecessione, FD superatione Lunae. Datis igitur lateribus circa rectum non ignorabitur angulus BAC. In eclipsi igitur anni 1598. initio fuit latitudo Lunae australis 1′ 57″, Luna ante Solem 29′ 3″. In fine latitudo vel 17′ 6″ vel 19′ 21″, et Luna ultra Solem vel 26′ 40″ vel 25′ 4″. Quare AB 54′ et BC 20′ proxime, et BAC circiter 21°.

In altero exemplo clementer agemus, non secuti suspectam finis visibilem latitudinem, qualis ex exemplo elicitur: sed illam, quae ex praesupposita latitudine justa sequebatur. Cum ergo Luna esset 7′ 10″ ante Solem, latitudo visa fuit 13′ 3″ australis. In fine computavimus distare ultra Solem debuisse 29′ 42″ cum latitudine visa 6′ 42″. Subtracta hac ab illa prodit 6′ 28″, quod jam erit latus BC. Additae vero longitudines constituunt BA 36′ 42″, angulus ergo BAC 10° circiter. Infra probl. 31. alium et mechanicum modum vide.

Cum autem verae latitudinis angulus sit non major 5°, dici non potest, in quanta confusione quamdiu haeserim, Ptolemaeo et Reinholdo mihi ridiculum exhibentibus negotium. Nam etsi Maestlinus me per literas admonuit de parallaxibus, quae hoc efficiant: mihi tamen ob oculos versabatur Ptolemaei methodus, Prutenicarum praecepta 63, 64, 65, Magini exempla, qui omnes parallaxes prius tractant, postea demum ad angulum hunc seu ad initialem finalemque latitudinem visam progrediuntur: eamque ab initio ad finem maximarum eclipsium raro ultra 6′ variant. Accedebant et argumenta: si negligerent auctores parallaxes, quomodo initia et fines eclipsium possent certo prodere? Imo quomodo Ptolemaeus inclinationes hinc extruere rite posset: quibus ille in praesignificatione eventuum plurimum tribuit, adeo, ut quas in plagas spectant, illas regiones signari affirmet?

Itaque diutissime in erronea hac opinione fui, mirabilem aliquam in Lunae motu inaequalitatem latere, non animadversam ab auctoribus, eamque praecipue circa eclipses sese ostendere: quando Luna transit eclipticam.

Adeoque operae pretium esse putavi, monere et alios, si qui forsan hoc pelagus navigabunt, ut ab hoc scopulo caveant.

Notabit igitur hujusmodi aliquis, primo Ptolemaeum lib. VI. capitibus ultimis aperte testari, se praecisionem summam hoc negotio non sequuturum: quare etiam inclinationes has ventorum plagis non exquisitius notandas censuit. Reinholdus vero, quem Maginus secutus est, non ideo visas latitudines Lunae ad initium et finem prodit, quia visas appellat; quod diligenter nota. Nam exempla eclipsium et verior methodus computandi, probl. 25. proposita, et ipse Ptolemaei discursus super variatione parallaxium reclamant. Tabulam latitudinis Lunae Reinholdus ingreditur per motum Lunae, competentem scrupulis et articulis incidentiae et emersionis: inde affirmat se visas referre latitudines. At illa latitudinis tabula ex constanti angulo 5° est extructa. Oporteret igitur latitudinis parallaxin a principio ad finem nihil variari, si vere excerpi possent visae latitudines methodo Reinholdi. At Ptolemaeus ipse affirmat et tabulae testantur, latitudinis parallaxes non mediocriter ad omnia momenta mutari. Non est ergo plane visa latitudo, sed quasi visa, quae per praeceptum 64. excerpitur. Nam adhibetur quidem parallaxis latitudinis; at ea non propria sed translatitia ex medio ad deliquiorum terminos: nec schema eclipseos secundum praeceptum 65. Prutenicarum verum extruitur, sed prope verum. Utplurimum

enim visibilis via Lunae duplo, triplo, quadruplo est obliquior ad eclipticam, quare etiam obscuratio maxima ab articulo visibilis conjunctionis secundum longitudinem differt amplius, et tempora ingressus et emersionis variantur.

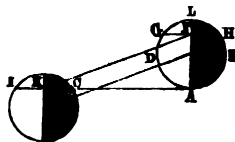
Apponam autem hic experimentum ex observationibus Walteri, quod me diutissime aberrantem in viam tandem reduxit; ubi quod in conjunctionibus inque nodis fieri mirabar, idem tempore intermenstruo, Luna dimidiata 37° a nodo remota, visum aliquando didici.

Refert ergo Bernhardus Waltherus, anno 1482. die 12. Januarii mane, horis duabus cum dimidia ante Solis ortum visam sibi esse Lunam jam propemodum bisectam ad Saturnum advolvi, quem et postea cum circa meridianum versaretur texerit. Descriptio sic habet. **Cum Luna fuerat in ultima quadratura aut circa, utique deficiebat ex parte occidentis. Et quando primo intuebatur, videlicet circa 2½ horas ante ortum Solis, fuerat ♄ orientalior et, ut apparuit meridionalior Luna, distans per duas Lunas. Postea intervenerunt nubes, quod principium cernere non potui. Judicavi autem pro certo, quod Luna cornu australi apprehensura erat Saturnum. Post quod autem revidebam Saturnum, distabat in diametro ad duos digitos vel citra a cornu septentrionali: et tum vice versa apparere reincepit: transivere jam medium coeli. Eo vero tempore quod medium hujus eclipseos judicavi, accepi altitudinem Lunae fere in linea meridiana existentis, et reperi 32°.**

Id quod supra posui, videlicet Lunam primo Saturnum apprehensuram cornu australi, non videtur possibile, considerando viam Lunae. Sed hoc quidem evidenter apparuit, Saturnum in diametro Lunae a cornu septentrionali per duos digitos aut circa distitisse.[112]) Dignus est et auctor clarus et observatio diligens et imprimis, cujus causa hanc adducimus, ut non minus diligentiae in ea ponderanda adhibeamus.

Sit ergo diameter Lunae seu sectio dirimens partem lucentem ab obscura AL, et sit E pars deficiens in partes eclipticae (seu circuli maximi per Solem et Lunam) occidentales, D in partes orientales versus Solem. Ducatur ipsi LA ad rectos linea AC contingens Lunam in A. Cum ergo Luna paulo plus quadrante distet a Sole, circulus ergo magnus per AL continuatus transibit per polos et eclipticae et circuli magni per centra luminum ducti secabitque utrumque ad rectos. Et illorum circulorum arcus circa hunc quadrantis locum erunt propemodum paralleli; secat vero AL et lineam AC ad rectos. Ergo AC et eclipticae et circulo per lumina est quodammodo parallelos. Fiat AC dupla ad AL, secundum quod Saturnus ab initio visus est duabus Lunis abesse a Luna, et in C statuatur stella Saturni, quae hoc situ meridionalior sane videbitur Luna in AL (quia AC est eclipticae parallelos) et omnino in situ tali, ut si Lunae centrum directe versus D ad Solem accederet, cornu ejus A Saturnum in C praecise comprehensurum videatur. Jam quando Saturnus fuit retectus, quia tunc in diametro Lunae duobus digitis abesse visus fuit a cornu septentrionali, dividatur AL diametros in partes 6, sitque sexta vel 2 digiti LF et per F recta ad rectos ipsi LA ducatur, secans circumferentiam in G, H, et ipsi GH aequalis in AC porro extendatur, quae sit CI, et per C, I puncta scribatur schema seu circulus Lunae. Cum enim Luna ut prius in quadratura versetur, diametri seu termini luminosae partis in utroque schemate manebunt proxime paralleli, et eidem CA ad rectos erunt. Et sic geometrice delineata erit haec Waltheri observatio.

Fig. 127.

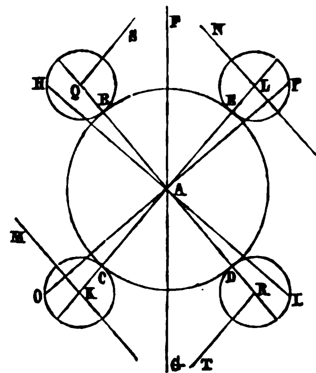


Bisecetur jam CI in K et connectantur K, F, aestimeturque diameter LA utcunque, nempe 200000, erit LF pars sexta, scilicet 33333, quare FA 166667, et FH vel KC 74528, CA vero 400000, et tota igitur KA 474528. Ut vero KA ad sinum totum sic AF ad tangentem anguli FKA. Ergo angulus FKA est 19° 21′, angulus nempe, quem visibilis via puncti F, quae est FK, facit cum ecliptica, cui hic propemodum parallelos est KA. [115])

Hic igitur etsi Luna non ita praecipiti motu in latum fertur, ut in ipsis nodis, quia tamen simul ad nodum descendentem tendit, simul ♐ et ♑ et ♒ oriuntur, per quae signa decrescit angulus inter eclipticam et horizontem, inque vicem crescit latitudinis parallaxis, unde simul et vero motu et phantasia visus in austrum fertur: ideo tale quid etiam Walthero exercitato astronomo contigit, quod non tantum mirum ei videbatur, sed etiam fidem oculorum propriorum in dubium adducebat.

Problema XXXI. An possibile sit, principium alicujus Solaris defectus in ortum vergere, alterius finem in occasum, alio tempore finem in ortum. Hoc est inter paradoxa a Plinio (Hist. Nat. II, 12) proposita. Nam Solem ordinaria via ab occasu deficere convenit sub principium: impleri ab ortu: Lunam contra ab ortu incipere, ab occasu desinere. A Luna incipiamus. Centro A scribatur circulus umbrae Terrae BCDE, per A ducatur recta FG, repraesentans verticalem: per idem ducatur et HI, arcus eclipticae occasui proximus, ut FAH sit angulus inter eclipticam et verticalem. Et ipsi HI ad rectos agatur KL. Quodsi centrum Lunae est in K vel L, verae conjunctionis articulus erit. Tunc igitur aequet summa semidiametrorum Lunae et umbrae latitudinem Lunae veram, in K australem decrescentem, ut sit via Lunae KM versus eclipticam; in L borealem crescentem, ut sit via Lunae LN ab ecliptica. Utrinque igitur aliqua particula Lunae deficiet (nam hac quoque correctiuncula auctores indigent in hoc quidem negotio), Luna enim paulo post K et paulo ante L centro A fit propior, propter obliquitatem viae Lunae ad eclipticam: et in eo viae suae puncto, in quod ex A perpendicularis incidit, defectus est maximus. Et mensurae causa: ut secans 5° (latitudinis maximae) 100382 ad radium, ita summa semidiametrorum, quam assumemus 60′, ad distantiam centrorum in defectu maximo 59′ 46″. Ita 14″ incidunt in defectum: pars quidem exigua, non plane centesima. Nos tamen hic apices summos sequimur. Nihil prohibet, idem quod hic demonstramus contingere etiam, cum Luna in K nonnihil umbram delibavit. Erit autem in K principium, in L finis defectus, et C contactus circulorum, seu nota defectus, verget in occasum ad dextram, ut et tota duratio: E vero finis verget in ortum. Utrumque etiam in orientali arcu fieri potest. Sit enim OP arcus ortui vicinus, et FAP angulus, QR vero perpendicularis, et Luna in Q septentrionalis descendens, via SQ, in R vero australis, itidem descendens seu a nodo recedens, via RT. Tunc illic B defectus in principio verget in occasum ad dextram: D vero finalis defectus in ortum.

Fig. 128.



Talis Lunae eclipsis visa est nuperrime 1603, 8/18. Novembris, quae cum incepisset quasi 65° a vertice ad sinistram numerando, desiit umbra non penitus ad verticem perveniente, sed adhuc ad sinistram vergente versus ortum. Nam fuit in orientali quadrante meridionalis defectus, Luna descendente in meridiem.

Coepit 10′ postquam culminasset dexter humerus Aquarii, cum jam ante dimidiam horam lumen pallescens illa ipsa parte notaretur, vel paulo versus sinistram inferius, cumque Sol fuerit in 25° 55′ ♍; hora hinc arguitur 6. 21′.

Desiit 3′ postquam caput Andromedae culminasset, ergo hora 8. 17′. Duratio h. 1. 56′. Tychonis calculus prodit 2. 10′. Mihi sane circa medium minus quarta parte deesse putabatur: at contendebant alii plus quarta parte delituisse. De circumferentia quidem minus $^1/_3$, plus $^1/_4$ abesse censebatur. Consentiunt autem haec: defectum minorem, durationem breviorem esse quam in calculo, et umbram ad verticem non pervadere. Medium h. 7. 19′, quod ipsum minutum Tychonis calculus in meridiano Huennensi exhibet pro vera longitudinis conjunctione, quae nonnihil a medio eclipsis differt.

Visa est circumferentia obtenebrata; cum vix viderentur clarissimae Pleiades aliquot gradibus remotae: adeo clare Luna etiam in umbra illustrabatur: quod ad superiora refer.

Quod calculum attinet, is plane consentit huic phaenomeno. Nam h. 8. 17′ angulus inter verticalem et eclipticam est 62° 48′, in cujus sinum summa semidiametrorum 60′ 16″ (Tycho enim umbrae semidiametrum facit 44′ 6″, de quo suo loco) multiplicata, ostendit latitudinem hoc momento 53′ 40″, quanta fuisset, si umbra plane in vertice desiisset. Jam ad sinistram exiguo cum declinarit, ergo et exiguo major angulus inter eclipticam et per centra euntem. Sit major 5°, tanta scilicet declinatio ad sinistram. Ergo latitudo hoc momento 55′ 48″, in medio igitur ante horam 53′ 20″ circiter, unde sublata 44′ 6″, relinquunt 9′ 14″ de corpore Lunae in umbra, paulo plus 3 digitis. Sic igitur et calculus hoc phaenomenon requirit. Similem fere et Tycho Brahe vidit. Anno enim 94. 19. Oct. mane h. 5. 56′, Luna in summo limbi, vel, ut in altero observatorio pictura excepta fuit, paulum ad dextram obscurari coepit: quamvis is defectus occidentalioribus admodum magnus apparuerit. Luna igitur ab occasu coepit obscurari et ab eadem plaga (quamvis Huennae sub Terra) rursum fuit impleta.

Sed in Solaribus evidentior est ratio et quantitas ob parallaxes. Nam si assumseris angulum visibilis viae Lunae 20°, quantus non semel jam evaserat: secans 106418 dividens summam semidiametrorum, quae 30 assumatur tantummodo, constituit $28\,^1/_5$, reliquum $1\,^4/_5$ parum abest a digiti quantitate. Itaque cum in ipso articulo conjunctionis visibilis summa semidiametrorum aequat visibilem Lunae latitudinem, potest tamen digitus deficere. *)

Sufficit autem ad demonstrationem expediendam recensere rursum extrema occasionum, quibus hoc fieri contingit. Rursum igitur ut in Lunaribus, et quantum ad verum Lunae motum, requiritur Lunae latitudo vel septentrionalis decrescens et eclipsis in ortu: vel meridionalis decrescens

*) Ergo nota, quod alia sit conjunctio vera secundum longitudinem, alia conjunctio apparens secundum longitudinem, alia denique conjunctio apparens secundum propinquitatem maximam. Nam Luna in eadem visibili longitudine cum Sole, non tamen est in propinquitate maxima visibili, nisi sit plane centralis.

et eclipsis in occasu, si Solis eclipsis ab ortu incipere debet. Rursum si ab occasu desinere, Lunae latitudinem vel septentrionalem crescentem esse oportet, eclipsi in occasu, vel meridionalem crescentem, eclipsi in ortu.

Sed quod parallaxes attinet, penes quas est principatus causae, considerande sunt ea, quae capite nono sunt demonstrata, et inspicienda tabula Copernici angulorum horizontalis. (De Revol. Coel. II, 10.) Oriente igitur Ariete incipiunt anguli crescere usque in Libram, oriente Cancro crescunt maxime. Tunc igitur parallaxis latitudinis decrescit maxime, et Luna quocunque in signo super horizontem versans visibiliter in septentrionem fertur, plus quam vero motu in austrum, et multo plus si etiam vero motu ascendat. Tunc igitur, Sole versus occasum existente in parva eclipsi australi, possibile est fieri quod proponebatur, ut Sol ab ortu incipiat deficere. Contra septentrionalis parva eclipsis versus ortum existens poterit ab occasu impleri.

Contra oriente Capricorno a Libra in Arietem minuitur angulus horizontis, augetur parallaxis, Luna visibili motu fertur in austrum. Eclipses ergo septentrionales in quadrante orientali existentes incipient ab ortu deficere: australes in orientali quadrante ab occasu desinent. Verum tamen haec causa tam est evidens, ut in ipso pene meridie valeat adjumento ceterarum. Nam in meridie celeriter Luna retroagitur per visus phantasiam. Itaque fere tantum in septentrionem ascendere videtur, in signis quidem idoneis.

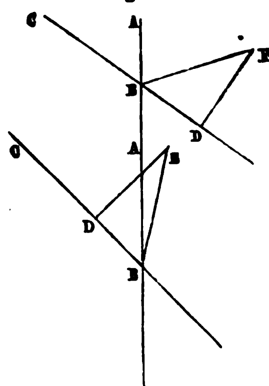
Anno 1599. 12. vel 22. Julii mane in ipso exortu Solis visus est exiguus defectus Pragae a Tychone in ipso pene vertice corporis Solaris. Cum igitur Luna quidem vero motu descenderit versus nodum devehentem, at contra per visus phantasiam plurimum in septentrionem fuerit evecta, minutis latitudinis parallaxibus, quippe oriente Leone: igitur minima inclinatio, finis ad ortum spectavit. In climatibus igitur australibus, ubi minor defectus, necesse est ab occasu stetisse defectum a principio ad finem. Anno 1593. 20. Maii Servestae observatus est Sol ad duos digitos ab infra deficere; vergebat defectus initio parum ad sinistram, in fine plus. Coepit igitur ab ortu, Luna motu latitudinis in septentrionem enitente. Huennae nihil visum est deficere, ut calculus tempus ostendit h. 2. 40'.

Anno 1588. 16. Februarii Huennae post horam 1. 32' meridiei Sol deficere coepit; hora 2. 51' desiit. Principio defectus pingitur circiter 36° a vertice ad dextram declinare: qui cum ascenderet, ad verticem tamen Solaris corporis non pervenit. Nam in fine inclinatio versus dextram et occasum pingitur adhuc 12 aut 15°. Oriebatur Leo. Lunae vera latitudo borealis decrescebat; ad visum tamen plus augebatur minutis parallaxibus latitudinis. Contra per incrementa magna parallaxeos longitudinis (augebatur enim et titulus aucto angulo horizontis et portio de titulo, quia Luna nonagesimo propinqua) Luna in motu ab occasu in ortum plurimum retardabatur.

Sed ne qua restet dubitatio, ecce computabo inclinationes, quales videri oportuerit ad principium et finem. Fuit Sol in 7° 17' ♓, 7° 20' ♓, ascensio recta 339° 0', 339° 3', distantia temporalis a meridiano 23° 0', 42° 45'. Ergo ascensio recta m. c. 2° 0', 21° 48'. Coelum mediant 2° 11' ♈, 23° 34' ♈, quorum borealis declinatio 0° 52', 9° 12', altitudo poli 55° 55'. Ergo culminantium punctorum altitudo 55° 3', 46° 43'. Oriuntur vero 1° 56' ♌, 15° 6' ♌, et horum quadrangula in nonagesimo. Inter ergo nonag. et culminans 29° 45', 21° 32'. Hinc distantia nonage-

simi a vertice 48° 43′, 42° 31′: excerpunt sub titulis 57′ 20″, parallaxeos Lunae a Sole, parallaxes latitudinis 43′ 5″, 38′ 44″, eorundem vero complementa, 41° 17′, 47° 29′, excerpunt titulos 37′ 49″, 42′ 16″; et quia Sol vel Luna proxime a nonagesimo abest 54° 39′, 67° 46′, his ergo sub titulis inventis excerpuntur longitudinis parallaxes 31′ 1″, 39′ 6″. Per easdem vero Solis a nonagesimo distantias anguli inter eclipticam et verticalem prodeunt 54° 24′, 44° 44′. Jam assumatur semidiameter Solis 15′ 20″, Lunae 15′ 58″, summa 31′ 18″, basis parvi trianguli. Ex calculo Tychonis etiam assumatur latitudo 1° 8′, 1° 5′; hinc ablatae parallaxes latitudinis visibilem latitudinem relinquunt 24′ 55″, 26′ 16″, alterum parvi trianguli latus circa rectum. Ex basi et latere dantur anguli latitudini objecti 52° 45′, 57° 3′. Et ut consensus appareat longitudinis, latera veniunt indidem 19′ 0″, 17′ 21″, illud ante, hoc post Solem. [114]) Illud subtractum a parallaxi longitudinis, hoc additum suae quodlibet, dant veras longitudines ultra Solem 12′ 1″, 56′ 27″. Ergo horis 1. 19′ motus Lunae verus 44′ 26″, horarius ergo fere 34′ exiguo major justo, quod ut semper initium justo tardius observetur, finis maturior vero. Sed ad angulos: AB sit verticalis, CB ecliptica. Angulus CBA 54° 24′, 44° 44′. BE sit arcus per centra. Et EBD 52° 45′, 57° 3′. Ergo ABD in principio eclipsis est 125° 36′, quare ABE 72° 51′. In fine vero, quia ABC est 44° 44′, et EBD 57° 3′, major, ergo EBA est excessus 12° 19′, adhuc E ad dextram verticalis seu versus occasum stante, quod erat inquirendum ex calculo. Quod autem prior angulus prodit duplo major meo ex schematismis Tychonis excerpto, fieri puto ob vitiosam picturam aut quod ego in metiendo pro duplo perperam simplum pronunciaverim.

Fig. 129.



Plane similis eclipsis visa est anno 1595. 23. Sept. vel 3. Octob. Maestlinus enim in disputatione de eclipsibus anno 96. edita, thesi 53 sic describit illam. Initio paulo post meridiem oram Solis deficientem a verticali non ad occasum sed ad ortum 9° declinasse: defecisse autem 2 digitos et dimidium, nihil ultra, diligenti observatione testante. Haec Tubingae.

Argentorati, ut reperi in observationibus Tychonis, a quodam annotatum est, coepisse ante horam duodecimam, finitam hora prima praecise. Schemata omnia ostendunt, umbram semper a vertice ad sinistram declinasse.

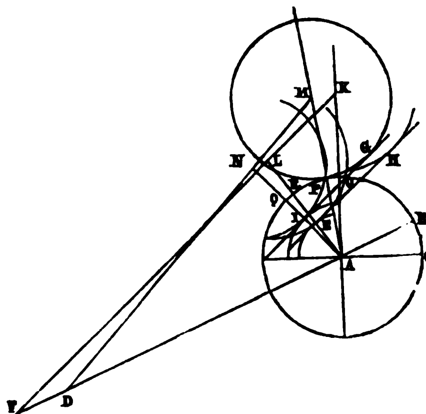
Eandem ego quoque Gratii observavi, coepit mihi praecise in vertice, cum distantia Solis a vertice 51 1/6°, quadrante parvo et ligneo. Cum tres digiti mihi in radio deesse viderentur, distantia Solis erat 55° a vertice. Paulo post declinare videbatur defectus 15°. Lunae diameter minor Solari apparebat in radio. Uraniburgi finem ejus observabant hora 2. 5′. Obscurabantur digiti quatuor.

Erat in hac eclipsi verus visusque motus Lunae in plagam eandem. Luna enim volvebatur ad nodum deprimentem. Et oriente Sagittario et Capricorno celerrime decrescebat angulus horizontis, crescebat parallaxis latitudinis.

Et quia nuspiam sufficientibus circumstantiis est observata, frustra ad calculum revocabitur. Solum ex his datis occasionem captabimus, aliter

etiam expediendi problema 30. Angulus enim insignis est. Centro A scribatur circulus corporis Solis OC, in quo OA verticalem, AC horizontem, AB eclipticam repraesentet, et OAB sit 67°. Nam si OA esset meridianus, secaret AB in A 10° ♎ (qui est locus Solis) angulo 66° 48′. Jam vero OA est ultra meridiem versus nonagesimum, ideo paulo rectior. Quia ergo Maestlino principium declinavit 9° ad ortum, ergo sit OP 9° et ex A per P recta ejiciatur, ex P vero diameter Lunae PM extendatur et centro M scribatur PG circulus diametri Lunae. Et quia maxima obscuratio fuit $2\frac{1}{2}$ digitorum, dividatur ergo AQ semidiameter, ut QI sit $2\frac{1}{2}$, IA $3\frac{1}{2}$, et centro A diastemate AI circellus delineetur, quem tangat recta, quae eadem et circulum PG tangit, tactus sit in I. Ergo continuetur AI et ex I semidiameter Lunae extendatur IN, connectatur MN, et continuetur ad communem sectionem cum BA ecliptica, quae sit D. Erit MDA angulus visibilis viae Lunae 27° fere, ut mechanica ostendit. Quia enim principio centrum Lunae certo in M, ibit igitur viam aut altiorem MN et sic non $2\frac{1}{2}$ digitos teget, aut profundiorem et sic plus teget. Ergo solam MND viam ire videbitur.

Fig. 130.



Ex mea observatione paulo minor prodit angulus, est enim uti visibilis tantum ita diversis locis diversus. Et mihi et altitudo poli minor et oriens vicinior erat. Supra enim probl. 27. inter Huennam et Gratium 4° 30′ longitudinis erant. Deinde probl. 29. inter Tubingam et Huennam 2° 45′, ergo inter Tubingam et Gratium 7° 15′, circiter.

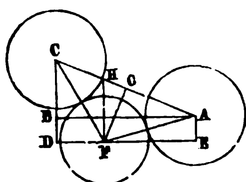
Cum ergo mihi coeperit in vertice, continuetur AO et sit OK semidiameter Lunae, OH circulus ejus, RE digiti tres, EH tangens in E corpus Lunae, EL semidiameter Lunae, et puncta K, L connectantur, haecque et ecliptica continuentur donec in F concurrant. Facient angulum circiter 20°. Nescio tamen an non major defectus evaserit. Nam nubes dimidium temporis occuparunt, quae et finem forsan et maximum defectum occultarunt.

Problema XXXII. An iter visibile centri Lunae sit recta linea, hoc est an ex principii et finis observatione quantitas maximi defectus citra errorem habeatur usitata via? Hic agitur de correctione subjungenda problemati 30. et praeceptis usitatis de formando typo eclipseos. Primum illud satis clarum est, tam parvum spatium, quantulum Luna trihorio conficit, rectae aequiparari, etsi curva est circa centrum Terrae circumducta. Verum de hoc jam non quaeritur: sed de illo, an centrum Lunae in eodem circulo magno spectetur toto tempore durationis? Dico non esse necesse ut hoc fiat semper. Posse enim fieri incurvam viam. Nam quia ad Lunae viam concurrunt latitudo vera et parallaxis in longum et latum: quod veram quidem latitudinem attinet, ea circa nodos pene proportionatur confectis spatiis itaque hic rectam lineam nihil turbat. Aequalibus enim temporibus quam proxime aequaliter evehitur in plagas, aequaliter et provehitur in ortum. Sed quia

inaequaliter variantur longitudinis parallaxes genuina causa, et tanto celerius quanto propiores nonagesimo: itaque fieri potest, ut vera latitudo aequaliter crescens, inaequaliter crescentibus visibilibus longitudinibus applicetur fiatque hinc flexus viae. Id multo magis ob latitudinis parallaxes. Nam signa inaequaliter ascendunt, et trihorio fieri potest, ut angulus horizontis initio tarde fine celeriter crescat: tarde igitur (secundum demonstrata cap. IX.) initio, celeriter in fine variabuntur parallaxes latitudinis et sic latitudo visa: unde rursum compositam Lunae viam flexuosam fieri contingit. Ceterum differentiola quae hinc existit non videtur sensibilis: nisi circa meridianum et nonagesimum. Quare exemplis agendum.

In eclipsi anni 1598. persuadebar, vidisse circa mediam obscurationem, quasi unico momento temporis Sole nubes penetrante, defectum magnum admodum, cornu scilicet residuum vehementer attenuatum: quantum quidem defectum me vidisse non est possibile, si visibilem Lunae viam rectam statuamus et schema faciamus inde; multo minus si ea considerentur, quae supra Tycho in hac eclipsi observata nobis annotaverat. Hamburgi enim et in Dania majorem oportuit esse quam in Styria, quia septentrionalis fuit. Erant autem cornua fere cernua in radio, supina in coelo; inclinata tamen parumper 10° ad aestimationem. Et Jessenius mihi fere fidem fecerat, qui centrali proximam se Torgae vidisse affirmabat. Qua de re cum anno 1598. ad Maestlinum scriberem, is nihil affirmare quidem, totum vero, quicquid vere mihi apparuerit, in dubiam principii observationem et parallaxes rejicere, nec obscure huic ipsi problemati subscribere. Ceterum incidit hoc, cum raptim haec species sit visa, an non papyrum inclinatam objecerim radio, unde elliptica coni sectio speciem longioris eoque et tenuioris cornu praebuerit. Nos tamen nihilominus consulemus calculum. Problemate 25. iter Lunae visibile fuit 55′ 43″, latitudo initio 1′ 57″ borea: fine 17′ 6″. Differentia 15′ 9″: BC est 15′ 9″, BA 55′ 43″, ergo BAC 15° 12′ 40″, et AC 57′ 44″ proxime, AG vero 28′ 52″ et AF 31′ 40″. Hinc FAG 24° 16′ 35″, et FG centrorum distantia in maxima obscuratione 13′ 1″.[115]) Sed Lunae semidiameter est 16′ 22″, ergo excedit centrum Solis 3′ 21″, quae ad 15′ 18″ semidiametrum Solis adjecta faciunt 18′ 39″, qualium 30′ 35″ sunt 12 digiti. Defecissent ergo digiti non plus 7 ²/₆. Minus etiam per calculatam finis latitudinem; idque tum, si principio plane insensibile quid defecisse statuamus. At si circiter unum digitum defecisse dicamus, paulo propiora fient in medio centra circiter 12″.

Fig. 131.



Faciam itaque periculum per parallaxes in maxima obscuratione: cujus punctum paulo est alio loco quam in conjunctionis visibilis puncto. Erecta enim ex F perpendicularis in DE secat AC in H estque H visibilis conjunctionis locus, G vero maximae obscurationis, quia FH longior quam FG, cum H angulus sit acutus, G rectus. Nec te turbet, quod auctores quantitatem obscurationis maximae in H metiuntur: faciunt enim id non accurate, quod parum referat. G vero medio loco est inter C, A, siquidem FC, FA aequales sumantur. Quodsi visibilis motus et proportionalis esset tempori, maximae obscurationis tempus fuisset h. 11. 41′ vel paulo ante. Horis 1. 14′ Lunae motus est 40′ 29″, cui competit variatio latitudinis 3′ 24″. Vera vero fuit in principio 51′ 19″, ut est probl. 26. jam ergo

54′ 43″; ascensio recta Solis 347° 51′. Aufer 4° 45′, qui faciunt 19 minuta distantiae a meridie, restant 343° 6′, asc. recta m. c., cum qua coelum mediat 11° 40′ ♓, ejus declinatio 7° 12′ 45″, addo ad altitudinem poli 47° 2′, erit (in schem. 123) MV 54° 14′ 45″. Oritur vero 9° 33′ ♋. Hinc MN 27° 53′, et VN 48° 38′ exhibens ex titulis 59′ 30″, latitudin. parallaxin 44′ 40″, quae ablata a vera latitudine 54′ 43″ relinquit visibilem 10′ 3″. Complementum VN 41° 22′ ostendit titulum 39′ 20″. Et quia Luna proxime cum Sole in 16° 46′ ♓ ad visum, erit NS 22° 47′, qui ex titulis inventis exhibet parallaxin longitudinis 15′ 14″. Lunae vero verus motus ad horas 2. 28′ inventus est 1° 19′ 15″; ad dimidium igitur 39′ 37″. Principio vero erat vero motu 25′ 26″ ante Solem. Ergo jam 14′ 11″ post Solem vere et per parallaxin visibiliter 1′ 14″ ante Solem. At in schemate hic repetito FGH et CBA sunt similia triangula, quare etiam HFG est 15° 12⅔′. Itaque qualium FG 10′ 3″ (si ponas Lunam jam esse in G puncto maximae obscurationis cum hac latitudine visibili) talium esset GH distantia Lunae a puncto visibilis secundum longum conjunctionis 2′ 45″. At quia Luna tantum 1′ 14″ est ante H, ergo jam superavit G punctum maximae obscurationis minutis temporis 3. Et cum crescat latitudo visibilis: ante 3′ igitur temporis minor fuit quam 10′ 3″. Differentia itaque latitudinis visae, quae ex computatione parallaxeon habetur, ab illa, quae ex diagrammate initii et finis et proportionali medio habetur, est ultra 3′ seu 1⅙ digitos. Defecerunt ergo plus quam 8⅚ digiti. Et sic probatum est, hoc in meridianis eclipsibus satis esse evidens.

Quare supra problem. 27. si relinquas hoc Tychonicis, aequalem fuisse oculorum fallaciam, non tantum in principio et fine sed etiam in ipso medio: causa nihilominus erit, cur apparuerint 9⅔ digiti, plus scilicet quam ex proportione initii et finis elicitur.

In eclipsi anni 1590, cum fuerit circa maximam obscurationem distantia centrorum ad semidiametrum Solis fimbriatam ut 59 ad 88, et qualium Sol est 24 talium Luna 23. Qualium ergo distantia centrorum est 59 talium diameter Lunae est 84⅓. Itaque in hac dimensione summa semidiametrorum est 172⅓. Ergo (ad exemplum probl. 28. et 29.) ut 172⅓ ad 59, sic 30′ 27″ ad 10′ 25″ quaesitam centrorum distantiam in usitata dimensione. Et quia Lunae semidiameter 15′ 25″, ergo excessus 5′ pertingit ultra medietatem Solis. Fuerunt itaque digiti octo. Videbimus quid sequatur, si proportionaliter agamus, quasi via Lunae fuerit linea recta.

Cum igitur momentis duobus, altero ante, altero post medium, deficere visa sit semidiametros, et distantia centrorum fuerit 14′ 55″, ideoque longitudo 7′ 10″ ante Solem et 12′ 21″ post Solem, summa seu iter visibile 19′ 31″; latitudo illic 13′ 3″, hic 8′ 22″ australis, quare differentia 4′ 41″. Quare AC est 18′ 7″, AG vero 9′ 4″, et GF centrorum distantia 11′ 52″. Differentia ab observata 1′ 27″. Quare digiti fuissent tantum 7⅖. Itaque si recte habent quae de observatis sunt consignata: etiam in hac eclipsi defectus sensibiliter major fuit eo, qui ex diagrammate et aequalis defectus momentis in medium derivabatur.

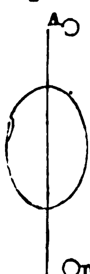
Ut autem hoc in dubiis exemplis constet, simul ut videat lector, quaecunque fere hactenus varias ob causas manca ex parte proposui, ea non ex observandi difficultate sic habere aut in Platonis Rempubl. pertinere, sed adhibita cura perfici omnino posse, subjungam jam duo clarissima

exempla duarum postremarum Solis eclipsium, quibus totius fere artis his 32 problematibus traditae specimen exhibebo.

Prius exemplum. Anno 1600. die 30. Junii vel 10. Julii Gratii Styriae instrumento ligneo, cujus descriptio plane extat probl. 1, sub dio fui circumjecta scena. Cumque nondum esset divisum instrumentum in suas particulas, notas 15 insculpsi cultello easque ordine suis numeris insignivi, quaeque ad notas singulas in tabella viderentur, seorsim in papyro consignavi. Sed seriem observationis candidissime tibi ex scheda descriptam exhibebo. Odi enim τας προσθαφαιρεσεις ἀτεχνες et infidas, quae utinam non praecipuas Ptolemaei observationes obsiderent. Ego quidem sic ista scribo, ac si persuasum habeam, in manus posteritatis ventura. Quare ut judicium ei in utramque partem sincerum et liberum relinquatur: nihil etiam vel simulandum vel dissimulandum erit.

Azimuthorum et altitudinis notae.	Anguli verticalis cum circulo per centra. Numerabantur ab infra versus occasum usque ad indicem (qui stabat e regione umbrae radii. Ergo in easdem partes cum Luna in coelo.)	Digiti in umbra.
1. . . .	62½. vel 72½.	0. Initium. Regula texit notas denariorum.
2. . . .	58.	2½°.
3. . . .	52½.	3.
4. . . .	46.	
5. . . .	34. . . . . ultra	4.
6. . . .	13. circiter.	Versus ortum.
7. . . .	4.	6 circiter.
8. . . .	22. circiter.	6. plus putabam. Valde pallidus et confusus.
9. . . .	32.	
10. . . .	47.	5 circiter.
11. . . .	59. . . . . infra	5.
12. . . .	64.	4 circiter.
13. . . .	64. 15′ praecise	3. 55′
14. . . .	80. . . . . ultra	2, aestimando non mensurando.

Fig. 132.



Cum jam (in radio) non amplius discernere possem, deficeretne quid an secus (deficiebat tamen adhuc ½ circiter et pallor tantum in causa fuit), verticalis angulus erat nondum 90°.

15. Paulo ante finem nondum erat 90 in vertice.

Nota de his notis, azimuthorum indicibus et altitudinum: fine transtrum seu regula horizontalis propendebat et altitudinem praebebat nimiam.

Tunc omnia schemata per tecti rimas hanc habebant formam in plano horizontis.

De azimuthis et altitudinibus ad haec 15 momenta. Perfecta observatione quadrangulum meum azimuthale divisum fuit in altero latere in meridiem porrecto in 2000 particulas, reliquo quod in ortum et occasum spectabat utrinque in 1200 earundem particularum. Hoc quadratum diebus antecedentibus utcunque ad aestimationem in meridiem direxeram, quo ita firmato quaesivi via usitata per Solis antemeridianas et pomeridianas altitudines, aequales utrinque, veram azimuthalis plani meridiem, invenique meridiem instrumenti versus occasum declinare

1° 4′. Atque eo subtracto arcu ab inventis per dinumerationem particularum arcubus relinquebantur justa azimutha seu verticalium per Solem euntium plagae in horizonte. Atque ne dubitarem de processu inventi meridiei ex distantia verticalium, qui eandem Solis altitudinem exhibebant, et cognita Solis declinatione atque altitudine, quaesivi poli altitudinem. In triangulo enim inter P, Polum, V, Verticem, S, Solem, dabatur SV ex altitudine Solis (Fig. 123), PS ex declinatione Solis, et SVP ex dimidio summae utriusque azimuthi, quare et VP complementum altitudinis poli, quae prodiit 47° 10′, sane pro conditione hujus operationis et instrumenti lignei quam proxime accedens ad veram altitudinem 47° 2′. Itaque certus fuit meridies. Sequitur ordo dinumerationis.

		In linea versus ortum.		
			Ergo arcus reducti.	
Meridies.	37 1/2.	1° 4′	0. 0.	
		Versus occasum.		
Momentum	1.	751.	19° 31′	20° 35′
temporis	2.	1171.	29. 17.	30. 21.
		In linea versus meridiem.		
	3.	1830.	32. 11.	33. 15.
	4.	1613.	35. 35.	36. 39.
	5.	1374.	40. 4.	41. 8.
	6.	1075.	47. 5.	48. 9.
	7.	1003.	49. 3.	50. 7.
	8.	874.	52. 52.	53. 56.
	9.	828.	54. 20.	55. 24.
	10.	745.	57. 6.	58. 10.
	11.	678.	59. 28.	60. 32.
	12.	637.	60. 58.	62. 2.
	13.	524.	65. 21.	66. 25.
	14.	474.	67. 23.	68. 27.
	15.	431.	69. 11.	70. 15. [116])

Quo minus autem eodem tempore et transtrum, columellam regulamque dividerem particulasque momentis interceptas dinumerarem, domestica impediebant. Ante dies enim plane paucos e Bohemia redieram intereaque instrumentum apparaveram: et jam statim cum familia me ad novum iter Pragam versus parabam. Itaque anno 1601. cum in Styriam redissem, instrumentum quod reliqueram illaesum repertum per otium examinavi diligenter. Qualium igitur columella seu cathetus habebat 5040 talium habebat

	Hypotenusa seu regula.	Basis seu transtrum.	Hinc prodit cathetos.	Respondent distantiae Solis a vertice per hypotenusam.	Per basin.	Hae altitudines dant azimutha.	Peccant ergo superiora azimutha.
1	5604	2450	5040	25° 56′	25° 56′	20° 18′	17. +
2	5679	2615	5041	27. 27.	27. 25.	30. 21.	0.
3	5706	2677	5039	27. 58.	27. 58.	33. 8.	7. +
4	5740	2750	5038	28. 36.	28. 37.	36. 2.	37. +
5	5813	2896	5040	29. 53.	29. 53.	41. 8.	0.
6	5957	3173	5041	32. 12.	32. 12.	48. 32.	23. —

	Hypotenusa seu regula.	Basis seu transtrum.	Hinc prodit cathetos.	Respondent distant. Solis a vertice per hypoten.	Per basin.	Hae altitudines dant azimutha.	Peccant ergo superiora azimutha.
7	6012	3265	5048	33° 2′	32° 56′	50° 40′	33. —
8	6116	3468	5038	34. 30.	34. 32.	54. 30.	34. —
9	6160	3537	5043	35. 6.	35. 3.	55. 48.	24. —
10	6266	3723	5040	36. 27.	36. 27.	58. 46.	36. —
11	6369	3893	5041	37. 42.	37. 41.	60. 15.	17. +
12	6444	4014	5042	38. 33.	38. 32.	62. 52.	50. —
13	6692	4393	5047	41. 8.	41. 5.	67. 19.	54. —
14	6850	4635	5044	42. 38.	42. 36.	68. 24.	3. +
15	6964	4797	5048	43. 38.	43. 35.	71. 15.	60. —
			debuit ubique esse 5040				″ [1])

Patet igitur, ad translationem transtri, cardine columellae firmiuscule haerente, secutum instrumentum vi revulsum, retinaculis remittentibus, idque post 5 momentum. Error tamen in tempore permodicus. At contra momentis ultimis trabs, a qua scenam suspenderam, occurrentem translatione regulam impedivit modico, quo minus Solis descensum elevatione assequeretur. Quodsi in fine tempus ex altitudine iterumque ex azimutho extruas, differentiam invenies 4′. Altitudo enim dat horam 2. 59′ 36″, azimuth horam 2. 55′ 23″. Ac cum certum sit, utrumque in errorculo esse, azimuth et altitudinem: medium 2° 57½′ pro vero assumtum non uno minuto aberit ab ipsa veritate. In ceteris ab altitudinibus sto, azimuthis testimonium eminus perhibentibus. Haec adeo diligenter, cum quia super hac eclipsi ceu angulari lapide fundamenta demonstrationum Lunarium poni poterunt, tum quia mihi cum Tychone Brahe p. m. super tempore initii nonnulla fuit altercatio, qui occasione levicula capta totam temporum fidem in dubium vocabat. At non dubito, si quoad ipsi consensum hunc ostendissem vitam ipse continuasset, quin se praebiturus fuisset. Tempora igitur sic habent una cum necessariis ex motu primo secundum superiora problemata. Declinatio Solis 22° 17′, et ob parallaxin 16′. Alt. poli 47° 2′.

Momentum.	Horae.	Puncta culminantia.	In nonagesimo.	Distantia ejus a vertice.	Solis a nonagesimo.	Angulus inter verticalem et eclipticam.	Inter eclipticam et circulum per centra.
1	12. 37. 44.	27. 2. ♋	21. 31. ♋	25. 40.	3. 22.	83. 2.	20. 32.
2	12. 58. 16.	1. 59. ♌	24. 24. ♋	26. 16.	7. 14.	75. 41.	17. 41.
3	1. 4. 20.	3. 27. ♌	26. 32. ♋	26. 46.	8. 22.	73. 53.	21. 23.
4	1. 10. 52.	5. 3. ♌	27. 45. ♋	27. 5.	9. 35.	71. 58.	25. 58.
5	1. 22. 56.	8. 0. ♌	29. 57. ♋	27. 39.	11. 46.	68. 44.	34. 44.
6	1. 42. 40.	12. 54. ♌	3. 35. ♌	28. 37.	15. 24.	64. 4.	51. 4.

Momentum.	Horae.	Puncta culminantia.	In nonagesimo.	Distantia ejus a vertice.	Distantia Solis a nonagesimo.	Angulus inter verticalem et eclipticam.	Inter eclipticam et circulum per contra.
7	1. 48. 16.	14. 18. ♌	4. 38. ♌	29. 0.	16. 26.	62. 58.	66. 58.
8	1. 59. 36.	17. 10. ♌	6. 42. ♌	29. 39.	18. 30.	60. 51.	82. 51.
							Ad ortum
9	2. 3. 36.	18. 10. ♌	7. 27. ♌	29. 54.	19. 15.	60. 10.	87. 50.
10	2. 13. 8.	20. 36. ♌	9. 13. ♌	30. 29.	21. 0.	58. 40.	74. 20.
11	2. 21. 32.	22. 47. ♌	10. 45. ♌	30. 58.	22. 32.	57. 26.	63. 34.
12	2. 26.	23. 56. ♌	11. 35. ♌	31. 19.	23. 21.	56. 55.	58. 50.
13	2. 42.	28. 4. ♌	14. 32. ♌	32. 26.	26. 18.	55. 7.	44. 53.
14	2. 53. 20.	1. 3. ♍	16. 38. ♌	33. 10.	28. 23.	53. 58.	inter 46. 2.
							et 36. 2.
15	2. 57. 30.	2. 18. ♍	17. 31. ♌	33. 36.	29. 16.	53. 40.	inter 46. 20.
							et 36. 20.

Medium ergo aestimatum ex initio et fine mihi Gratii h. 1. 47½′, duratio 2ʰ 20′. Tychonicis in arce Benatek, quae 5 Germanicis milliaribus versus euroaquilonem abest Praga, medium fuit h. 1. 46½′, duratio h. 2. 1′. Digiti ipsis censebantur circiter 5, cum mihi etiam in radio 6⅓ apparuerint, quare post enucleationem 7½.

Atqui non debuit Tycho Brahe metuere, ne mea observatione sua subverteretur, neque ex sua meam arguere, aut absurdum existimare, mihi orientaliori visum initium h. 12. 37½′, sibi occidentaliori hora 12. 46′. Nam et meridionalior fui 3°, totidemque fere scrupulis tectiorem Solem vidi, quare initium maturius, finem serius: et me tenebrae sub scena in dignoscendo initio et fine adjuverunt: ipsorum aciem oculorum rationes opticae supra explicatae et in duratione et in quantitate nonnihil fefellerunt. Nec circino ut ego uti potuerunt, sola aestimatione fallaci subnixi.

Maestlinus Tubingae nubibus utplurimum impeditus hoc ait unum excepi, quod notabiliter ultra medium Sol defecerit. Hoc idem quidam et Witebergae annotarunt, quae 2° est septentrionalior. Sane pro diversitate visuum ista.

De diametri Lunae aestimatione per hanc eclipsin vide supra probl. 12.

Fuit autem, ut vides cum ex tabella hac tum ex digitis, maxima obscuratio inter horam 2. 0′ et 2. 3½′, propius huic: circiter ergo horam 2. 3′ conjunctio visibilis secundum longitudinem, per dimidiam horam propior fini quam principio. Nam incrementa parallaxium longitudinis decrescunt post meridiem. Et quia Sol in 18° ♋, semidiameter ejus erit 15′ 1″, Lunae vero anomalia simplex 8ˢ 14° 30′ per eccentricitatem 4336 ostendit semidiametrum 16′ 10″, qualium in apogaeo est 15′ 15″. Ergo summa semidiametrorum 31′ 11″. Haec est centrorum distantia in principio et fine eclipseos.

Ut autem haec eadem habeatur etiam in momentis ceteris, nota quod in his problematis ex cap. II. non semel repetitum est, digitos deficientes in ampliato radio numerare veram centrorum appropinquationem. Sunt vero digiti deficientes in radio partes duodecimae de ampliato radio: et radius Solis ampliatus, ut supra probl. 2. indicatum, habuit 105½, verius 106. In secundo igitur momento et reliquis, quibus notati digiti, particulae hae

dantur. Abjectae igitur de 53 semiradio una cum $8\frac{1}{4}$ semidiametro fenestrae, relinquunt particulas usque ad centrum Solis superstites, quae quot valeant minuta ex enucleato radio habebitur, qui est $89\frac{1}{2}$. Nam si $89\frac{1}{2}$ sunt 30′ 1″, quantum igitur efficient residuae ad centrum? Quicquid hic prodit, ad Lunae semidiametrum adjectum constituit veram centrorum distantiam. At si summa particularum ex semidiametro fenestellae et digitis collectarum superat particulas semidiametri radii, excessus in minuta gradus redactus auferendus erit a Lunae semidiametro, ut rursum vera centrorum distantia habeatur.

His sic constitutis et adhibito angulo, quem ultimo repereramus, constituitur visibilis longitudo et latitudo ad omnia momenta, quae in tabella hac adhibeo.

Momenta.	Particulae deficientes.	Residua ad centrum.	Valor.	Distantia centrorum.	Visa latitudo australis.	Visa longitudo ante ⊙.
1	2 circiter.	$42\frac{3}{4}$ circit.	14′ 16″	30′ 26″ circit.	10′ 40″ vel 5. 34.	28′ 31″ vel. 29. 56.
2	$20\frac{1}{2}$	$24\frac{1}{4}$	8. 8.	24. 18.	7. 22.	23. 10.
8	$26\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{4}$	6. 7.	22. 17.	8. 7.	20. 45.
5	35 ultra	$9\frac{3}{4}$ minus.	3. 12.	19. 22. minus.	11. 1.	15. 55.
		Excessus.				
7	53 circit.	$8\frac{1}{4}$ circit.	2. 42.	13. 28. circit.	12. 24.	5. 16.
8	53 plus vidi.	$8\frac{1}{4}$ plus.	2. 42.	13. 28. minus.	13. 23.	1. 40.
		Residua ad	cent.			Post ⊙
10	44 circit.	$\frac{3}{4}$ circit.	0. 11.	16. 21. circit.	15. 44.	4. 26.
11	44 infra	$\frac{3}{4}$ plus.	0. 11.	16. 21. plus.	14. 43. pl.	7. 17.
12	35	$9\frac{3}{4}$	3. 12.	19. 22.	16. 43.	9. 58.
	$34\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	3. 22.	19. 32.		
13	18 ultra	$26\frac{3}{4}$	8. 54.	25. 4.	17. 40.	17. 42.
14	$4\frac{1}{2}$ circit.	$40\frac{1}{4}$	13. 25.	29. 35.	inter 21. 18. et 17. 24.	20. 34. 23. 56.
15	0	$44\frac{3}{4}$	15. 0.	31. 11.	inter 22. 34. et 18. 28.	21. 34. 25. 8.

Vides initio, quid prosit plura habere momenta praeter initium et finem. Nam nisi statim alterum momentum et ex eo reliqua primum fulcirent consensu suo, intra 5′ latitudinis initialis in eo dubio fuissem relictus, in quod ex oscitanti numeratione inclinationis incideram, unum denarium graduum praetereundo.

Vides et secundo, in momento undecimo quam facile prodatur error. Nam in annotatione est, infra 5 digitos fuisse in defectu. Hic itaque ex praesupposito 5 praecise digitorum omnino fieret visibilis latitudo retrograda et decrescens. Quare bene est, plus hac latitudine ex observationis modulo requiri.

Tertio manifeste patet, maximam obscurationem fuisse momento 7 et 8, cum Luna nondum esset Soli conjuncta visibiliter secundum longitudinem. Digiti in radio $6\frac{1}{3}$, in coelo post enucleationem $7\frac{1}{2}$.

... ilis latitudinis insignis est, quod patet ex momento ... fferentia enim latitudinum est 12′ 6″, dum

Luna visibiliter conficit 47′ 38″ longitudinis. Angulus ergo visae latitudinis 14° 16′. Crescebat enim parallaxis latitudinis, simul etiam descendebat Luna vero motu in austrum. Quod vero major hic angulus non fuit, in causa est altitudo signi, in quo parallaxes parvae et ipsa incrementa modica.

Quinto via Lunae visibilis inflexa fuit, quod patet ex 1. 8. et 13. momentis. Nam si 1. et 8. comparentur, Luna per 28′ 16″ longitudinis visibilis visibiliter evecta fuit in altum 7′ 49″. Angulus igitur latitudinis 15° 27′ major, quam antea ex 1. et 13. momentis.

Quorsum haec eclipsis nobis in probandis Lunae motibus sit utilis, cujus causa tantum operae posuimus in enucleanda illa: sequetur in parte altera, quorsum etiam parallaxes hujus eclipseos reservantur.

Alterum exemplum. Anno 1601. 14. 24. Decembris Pragae Bohemorum spectavimus eclipsin Solis septentrionalem pomeridianam, modo eo qui sequitur.

Tabellas meas e Styria mecum adduxeram una cum mensura pedis, qua regulam ejusdem cum Styriaca longitudinis comparavi. Conclave erat apprime obscurum. Regula cum tabella nitebatur transversali, eoque in planum verticalis surrigebatur, ut probl. 15. dictum, crassitie muri non ferente totum instrumenti primo descripti apparatum. Quin et fenestra sub finem mutanda fuit, Sole nimis oblique meridionalem murum feriente.

Tempora non ex altitudine Solis, sed compendiosius per horologium Tychonicum cum minutorum et secundorum indice, annotata sunt. Ejus horologii periculum nocte antecedenti feceramus, an justae esset celeritatis, observatis transitibus fixarum; et in meridie antecedenti, indice ad horae 12 punctum firmato, tam diu motum ejus impedivimus, donec Solis centrum per quadrantes Tychonicos in meridiem venisset. Quin et per parvum quadrantem orichalcicum sesquipedalem inter initia azimutha Solis rudiori Minerva notavimus.

Sequitur ergo descriptum schedae, in qua observationes consignatae, sincera fide.

Hora.	Azimuth parvi quadrantis.		Inclinatio verticalis. Index ab infra versus occasum in instrumento: cum coelo igitur:
12.	1. Versus ortum circiter.		
12. 59. 0.	12. 30. versus occ.		
1. 11. 40.	15. 20.		
1. 17. 30.	. . . . . .	Initium.	
1. 18. 45.	. . . . . .	. . . . . .	70. plus: intellige 72, ut in seq.
1. 23. 15.	. . . . . .	. . . . . .	72.
1. 24. 30.	. . . . . .	Digitus 1. . . .	72. subintellige ex antecedenti.
1. 25. 15.	18. 30.	. . . . . .	75. incerta.
1. 30. 0.	. . . . . .	. . . . . .	72.
1. 35. 30.	21. 40.	Digiti 2. . . .	72.
1. 42. 0.	. . . . . .	. . . . . .	74. 15. certior.
1. 44. 30.	23. 0.	Digiti 3. . . .	76.
2. 20. 30.	. . . . . .	„ 6½. . .	86.
2. 23. 30.	. . . . . .	. . . . . .	90.

Hora.	Azimuth parvi quadrantis.		Inclinatio verticalis. Index ab infra versus occasum in instrumento: cum coelo igitur:
			Sursum retrorsum.
2. 30. 0.	. . . .	Digiti 7½. . .	84.
2. 43. 30.	. . . .	„ 7⅔. . .	79.
2. 53. 30.	. . . .	„ 8. . . .	19.
3. 0. 0.	. . . .	„ 8 minus.	Nondum nihil.
		Sunto 7⅔.	
3. 6. 0.	. . . .	. . . .	7.
3. 9. 30.	. . . .	Digiti 6⅔. . .	14.
3. 15. 0.	. . . .	„ 6 circiter.	
3. 21. 0.	Sol strinxit horizontem visibilem alt. aliquot graduum.	„ 5½. . .	25. circiter. Solis enim limbus superior post nubem, inferior post montem erat.

Lunula mea capiebat 30′ qualium Sol 31′, sed umbra sensibiliter eam superavit. Vide probl. 13.

Azimutha quinque, gradu uno aucta, quo instrumentum declinavit a meridie in ortum, ostendunt tempora.

	Minus justo.
12. 56. 50. . . .	2′ 10″
1. 0. 44. . . .	2. 56.
1. 22. 36. . . .	2. 39.
1. 35. 0. . . .	0. 30.
1. 42. 28. . . .	2. 2.

Quo arguitur declinationem instrumentuli paulo majorem fuisse, circiter 1½° ad ortum. At dimidium gradus internosci commode non potuit in tam parvo instrumento et negotio hoc, ut Sol planum instrumenti utrinque aequaliter illuminet.

Sequuntur necessaria ex motu primo.

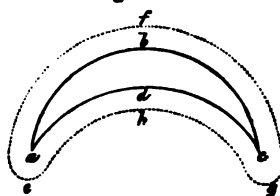
Horae.	Culminatio.	In nonagesimo.	Distantia nonagesimi a vertice.	Distantia Solis a nonagesimo.	Angulus inter verticem et eclipticam.	Angulus inter eclipticam et circulum per centra.
						Australis.
1. 17½.	20. 45. ♑	15. 44. ♒	70. 4.	42. 51.	76. 9.	6. 9. minus, intell. 4. 9.
1. 18¾.	21. 17. ♑	16. 41. ♒	69. 50.	43. 48.	75. 44.	5. 44. minus, intell. 3. 44.
1. 23¼.	22. 6. ♑	18. 8. ♒	69. 39.	45. 15.	75. 15.	3. 15.
1. 24½.	22. 26. ♑	19. 40. ♒	69. 21.	46. 46.	74. 52.	2. 52.
1. 35½.	25. 2. ♑	23. 0. ♒	68. 37.	50. 6.	73. 17.	1. 17.
						Borealis.
1. 44½.	27. 10. ♑	26. 22. ♒	67. 58.	53. 27.	71. 59.	4. 1.
2. 20½.	5. 51. ♒	8. 24. ♓	64. 46.	65. 29.	66. 47.	19. 13.
2. 30.	8. 11. ♒	11. 17. ♓	63. 53.	68. 21.	65. 30.	30. 30.
2. 43½.	11. 32. ♒	15. 8. ♓	62. 36.	72. 22.	63. 43.	37. 17.
						Jam versus ortum.
2. 53.	13. 54. ♒	17. 44. ♓	61. 40.	74. 47.	62. 31.	81. 31.
3. 0.	15. 39. ♒	19. 35. ♓	60. 59.	76. 38.	61. 39.	inter 80. 39. et 61. 39.
3. 9½.	18. 5. ♒	22. 3. ♓	60. 3.	79. 5.	60. 30.	46. 30.
3. 15.	19. 38. ♒	23. 25. ♓	59. 31.	80. 27.	59. 22.	inter 45. 52. et 34. 52.
3. 21.	21. 1. ♒	24. 26. ♓	58. 54.	81. 57.	59. 8.	34. 8.

Diametros Solis fimbriata particulas obtinuit 110; Lunae seu umbrae 75, de quo vide probl. 13. Summae semissis 92 ½. Quicquid igitur in defectu fuerit, hinc auferetur, restabit vera distantia centrorum in nostris particulis. Comparanda tamen non ad 110 fimbriatae diametri quantitatem, sed ad 93 ½ enucleatae, hac argumentatione: si 93 ½ efficiunt 31 scrupula, quid nostra residua? Hae vero centrorum distantiae secundum angulos ejus cum ecliptica eorumque complementa per nostram parallacticam in longum et latum deducentur in subjecta tabella.

Horae.	Distantia centrorum.	Latitudo visa australis.	Longitudo visa.
		Intellige.	Intellige.
1. 17. 30.	30. 40.	3′ 17″ minus 2′ 14″	30′ 30″ plus. 30′ 35″
1. 24. 30.	27. 38.	. . . . 1. 26.	. . . . 27. 36.
1. 35. 30.	24. 33.	. . . . 0. 32.	. . . . 24. 32.
		Boreal.	
1. 44. 30.	21. 33.	. . . . 1. 30.	. . . . 21. 30.
2. 20. 30.	11. 25.	. . . . 3. 46.	. . . . 10. 47.
2. 30. 0.	8. 25.	. . . . 4. 16.	. . . . 7. 15.
2. 43. 30.	7. 24.	. . . . 4. 30.	. . . . 5. 58.
			ultra Solem.
2. 53. 0.	6. 22.	. . . . 6. 19.	. . . . 0. 56.
3. 0. 0.	6. 22. pl.	inter 6. 18. plus, et 5. 36. pl.	inter 1. 2. plus, et 3. 1. pl.
	Sunto 7. 24.	Sunto inter 7. 19. et 6. 31.	inter 1. 12. . . et 3. 38.
3. 9. 30.	10. 28.	. . . . 7. 35.	. . . . 7. 26.
3. 15. 0.	12. 26. cir.	inter 8. 56. . et 7. 7.	inter 8. 37. . et 10. 12.
3. 21. 0.	13. 58.	. . . . 7. 50.	. . . . . . 11. 33.

Hic quia defectus valde magnus et in medio distantia centrorum exigua, parum itaque differunt articuli maximae obscurationis et visibilis conjunctionis secundum longitudinem. Fuit haec h. 2. 51′, illa paulo ante. Defectus igitur exiguo major 8 digitis in radio. Aufer 6′ 22″ distantiam centrorum et eo minus a 15′ 15″ semidiametro Lunae, restant 8′ 53″ plus, quibus addita semidiametro Solis efficit 24′ 23″ particulas deficientes et plus, quae sunt in coelo digiti 9 ½ fere aut eo amplius. Fuitque species defectus plane ista in radio, ubi lineae interiores verissimam defectus speciem post enucleationem radii exhibent.

Fig. 133.



Via Lunae rursum inflexa est. Nam si 30′ 35″ et 0′ 56″, illud ex h. 1. 17 ½, hoc ex h. 2. 53′ jungas, iter longitudinis est 31′ 31″. Junctis latitudinibus, est iter latitudinis 8′ 33″. Angulus ergo 15° 11′, si idem cum h. 1. 17 ½′, et h. 3. 21′ agas, angulus fiet 13° 26′. Ita hactenus semper in medio defectus est major, quam ex initio et fine colligitur.

Peroratio.

Hactenus itaque de visus deceptionibus egimus; remque per observandi modos et cautiones traductam pene intra limites libri IV. V. et VI. in Opere Magno Ptolemaei devolvimus. Tempus igitur ut receptui canamus, ne omnia in omnibus.

Ceterum si Deus vitam viresque mihi prorogarit, libello altero, quem sive secundam hujus Operis partem sive appendicem dixeris, usum harum observationum patefaciam; tresque jam nominatos libros Ptolemaei novis ingeniosis et jucundissimis problematis secundorum mobilium passim interpolabo; doceboque brevius et compendiosius observationibusque paucioribus et facile comparabilibus eadem investigare, quae Ptolemaeus investigavit. Id tanto magis videtur necessarium, quod Tychonis Brahe Lunaria sine demonstrationum apparatu prodierunt, libri Progymnasmatum forma, ut in ejus appendice monitum, rem omnem nonnisi intra paucas paginas admittente. Et quia potissimus libelli scopus erit, investigare magnitudines et intervalla trium corporum, Solis, Lunae et Terrae, eandem vero materiam Hipparchus, ut ex Theone patet, peculiari libello, cui hic ipse titulus, est persecutus: quod igitur felix faustumque sit, libello nomen Hipparchus esto. Vale lector et conatus meos votis persequere, memor, quod

Dimidium facti, qui bene coepit, habet.

IN OPTICAM

NOTAE EDITORIS.

---

1) p. 3. Alhazenum Ben Alhazeni Arabem vixisse c. seculum XI. dicunt. Hoc excepto eoque non plane certo nil de Alhazeni vita constat. Opus ejus manuscriptum mathematici posteriores plerique nomine tantum et titulo, pauci vero re cognoverunt, donec Fridericus Risnerus, suadente et instigante Petro Ramo illud Basileae imprimendum curavit, adjuncto Vitellionis opere (anno 1572), comprehensum illud septem, hoc octo libris. Additus est Alhazeni de crepusculis liber unus. Inscripsit autem Risnerus volumen hoc ingens (pagg. in folio plus quam 700): „Opticae Thesaurus." De Vitellione item ut de Alhazeno parum certi referunt historici. Tanstetterus qui cum Petro Apiano primum Vitellionis opus edidit (Vitellionis mathematici doctissimi περι Ὀπτικης, id est de natura, ratione, et projectione radiorum visus, luminum, colorum atque formarum, quam vulgo Perspectivam vocant, Libri X. Norimb. 1535) in praefatione haec prodit: Autori porro nomen est gentile Vitello, qui ex Turingis Polonus annis, ut conjicio, abhinc plus minus 600 vixit. Weidlerus in Historia Astronomiae addit: „matre Thuringa et patre Polono natus; ex Polonia venit in Italiam et ad Cubalum inter Pataviam et Vincentiam habitavit; dein Viterbii commoratus est. Vixit circa annum 1270." Verba „matre... natus" desumsit forte Weidlerus, Risnerum secutus, ex inscriptione dedicationis Vitellionis sic concepta: Veritatis amatori fratri Guilhelmo de Morbeka Vitellio, filius Thuringorum et Polonorum. Tempus quo vixit Vitellio falsum ponit Tanstetterus, rectius Weidlerus, quod G. de Morbeka, monachus Dominici ordinis, posthac Corinthi episcopus, circa finem seculi XIII. mortuus est. Cum Vitellionis opus, ut ex literis quas Opticis praemisimus et ex opere Kepleri ipsius elucet, et testantur omnia illis temporibus edita de hoc scientiarum genere scripta, praecipuum fuerit fundamentum opticorum, Keplerus opus suum quasi supplementum Vitellionis haberi voluit atque inscriptione „Paralipomena ad Vitellionem" adornavit. Keplerus quidem opus suum minime ad normam Vitellionis instituit, contra, quae hujus opus falsa aut minus perspicue tradita habet, emendare et explicare conatur, nec tamen ita, ut singula Vitellionis problemata percurreret, sed peculiarem secutus modum, ea tantum tangeret, quae in Vitellione occurrebant ad suam rem pertinentia. Keplerus in opere suo maxima ex parte spectat astronomiam, Vitellio contra astronomiae fere nullam mentionem facit excepta refractione, ita ut Kepleri pars secunda fere nihil Vitellionis referat.

2) p. 15. Roeslinus: Ich halte, dass der neue Stern fixae instar seyn werde, wie der anno 1572. Die Zeit aber wirds geben, und werden die summi astronomi, als D. Maestlinus und Keplerus, jetzt am Kaiserlichen Hof, wohl wissen an Tag zu thun und wider die Aristotelicos zu erhalten. (E Roeslini libello, quem diximus Vol I, p. 497.)

3) p. 36. Hieronymus Fabricius, natus anno 1537 Aquapendente, unde cognomen accepit, scripsit tractatum „De Visu" anno 1600. Quae post annum 1604. edidit huc pertinentia, de iis nihil constat; certe anatomicus Fabricius, senex tum temporis 70 fere annorum, si forte legerit librum Kepleri mathematicum, aegre illum in suum usum verterit.

Caspar Bauhinus Basileensis (nat. 1560, mort. 1624) celeber anatomicus et botanicus, Basileae edidit a. 1605: „Theatrum anatomicum" Dedicatio (ad Mauritium Hassiae Landgravium) data est „Cal. Augusti," opus ergo absolutum fuisse, quo tempore Kepleri Optica prodiit, vix dubium.

Julius Casserius, quem paulo infra dicit Papius, medicus Patavienais, professor anatomiae Pataviae (nat. 1561, mort. 1620) librum edidit de quinque sensibus, item de auditus et vocis organis. Theatrum ejus anatomicum editum est auctore mortuo anno 1627.

4) p. 41. Ludovicus Coelius Richerus Rodiginus (profitebatur c. finem sec. XV. Viennae, Milani et Paduae rhetoricam) in libro inscripto: Antiquarum lectionum libri XVI. Bas. 1517; libro VIII. cap. 18. (p. 390 ss.)

5) p. 43. Quo loco Maginus agat de speculis, non constat, cum inter ea quae inspeximus Magini opera nullum deprehendimus, in quo optica tractat. Martinus Horky in literis ad Keplerum Bononiae datis (d. 12. Jan. 1610) scribit: Maginus S. Caes. M[ti] abhinc 4 vel 5 annis speculum transmisit, pro quo ἀντίδωρον aliquod exspectat. In editione Operum Galilaei Florentina (vol. VIII, p. 101. 132) Maginum deprehendimus de iisdem speculis cum Galilaeo collocutum d. 28. Sept. 1610 et 11. Jan. 1611, aestimantem illa pretio 3000 thalerorum. Casparus Schott in „Magia universalis Naturae“ (Herbip. 1657), libro VI. partis I. haec affert: celeber in chalibaeis speculis conficiendis erat Maginus, inter quae nonnulla 2, alia 6 pedum semidiametrum habebant.

6) p. 48. Josephus (non Franciscus) Acostae Soc. Jesu, Hispanus, natus Methymnae campestris († 1600) ab anno 1571 usque ad annum 1586 in India occid. versatus, librum quem dicit Keplerus (Salamancae 1589), in Hispanicam versum linguam Sevillae a. 1590 imprimendum curavit, inscriptum: Historia natural y moral de las Indas, addiditque libros VI. „de procuranda Indorum salute.“

7) p. 109. Quae his innuit obscurioribus verbis Keplerus, sequentes illustrabunt literae ad Crügerum, Med. et Math. Dantiscanum, et Wackherum, Imperatorum Rudolphi et Matthiae consiliarium. Annis 1608. et 1609. in edendis Commentariis de motu Martis plurimum insumsit operae Keplerus, eaque typis expressa refert initio Aprilis 1609. Per annum 1610. nova illa detectio tubi optici quaeque per illum Galilaeus in coelo conspexit Keplerusque in Theoria tubi perfecit multum temporis consumebant.

De fatis per annum 1611. haec refert Keplerus Crügero Cal. Martii 1615:

S. P. D.

Doctissime Vir. Venit ad nos Lincium J. Straussius, tuus olim discipulus, mathematicarum disciplinarum cupidissimus, gratus utroque nomine. Idem mihi retulit, te antehac ter ad me scripsisse et solitum esse ostendere tuum dolorem, quod non respondeam. Ego vero praeter unas literas, mense Martio 1610 scriptas, quibus significas te etiam anno praecedenti ad me scripsisse, nullas abs te literas habeo aut accepi. Cur autem hactenus non responderim, ex ipsa temporum conditione perspicies, si quae interea facta memoria repetieris, si etiam adjunxeris, quae tibi de meis privatis rebus communicabo. Annus enim 1611. luctuosus undiquaque fuit et funestus. Primum nulla mihi fuit facta solutio aulica. Uxor publicae famae praeconio celebratissima melancholica ἀθυμίᾳ correpta tandem sub finem anni 1610. gravissime aegrotavit causo Hungarico et epilepsia et phrenesi. Vix ea convaluit, cum tres mei liberi mense Jan. 1611. variolis correpti gravissime decubuerunt simul omnes. Interim Leopoldus cum exercitu partem urbis trans flumen occupavit, quo eodem tempore et mihi filiorum charissimus tandem decessit, ille, cujus natalem invenis in libello Stellae novae (Fridericus, nat. d. 3. Dec. 1604). Alteram partem urbis cis flumen, in qua ego habitabam, infestabant exercitus Bohemici, ex agrestibus conflati tumultuosi et minaces; tandem supervenere exercitus Austriaci contagionem inferentes. Igitur ego excurri in Austriam mihique de loco prospexi, quem nunc obtineo (Lincium). Reversus mense Junio inveni uxorem, jam antea desiderio amissi pueri tabescentem, in ipso limite contagiosae febris constitutam, eamque post diem 11. a meo reditu amisi (3. Jul.). Hinc novae mihi turbae natae ut solet, dividenda fuit haereditas cum privigna (comp. Vol. I. p 364). Nec Caesar Rudolphus consentire voluit in meum discessum ex aula, lactatus sum vana spe solutionis ex Saxonia; pecunia consumta et tempus. Tandem mortuo Caesare anno 1612 (20. Jan.) conductus sum a successore de novo, permissum tamen ut exirem Lincium. Successerunt curae connubiales, reditus Pragam residui salarii causa, et cum novo Caesare ascensus Ratisbonam. Habes, opinor, satis causae, cur non tantum tuarum literarum sed plane ipsius astronomiae fuerim oblitus. Post reditum Caesaris Ratisbona Lincium anno 1613. Octobri celebravi nuptias cum virgine indigena Susanna (filia civis Efferdingensis Joannis Reutlingeri, opificio arcularii).

Haec Crügero Dantiscum anno 1615. nuntiat Keplerus; Pragam vero anno 1617. ad Joannem Wackherium scripsit: Illustris S. C. M. Consiliarie, Patrone unice. Annus jam circumagitur inchoatae tuae in me novae benevolentiae liberalitatisque, cujus exacti rationes tibi explicabo, ne silentio diutino causam praebeam suspicandi, tanti Viri memoriam mihi excidisse. Ut primum Pragam domum redii, ad Tabularum et Ephemeridum opus redii. ... Ephemeris a. 1618. excusa fuit novis meis typis, Frankofurtum vero non advenit tempore. Ea absoluta coepi ad a. 1617. Ephemerida cum prolegomenis excudendam animum applicare. Sed cum matrem meam domum praemisissem, postulabant ipsius negotia et mea pietas, ut interposita commodo loco mora operibus meis ipse subsequerer. Cunctantem me impulerunt generi mei literae, quibus mihi mortem uxoris, privignae meae, acerbissimam sibi liberisque tribus communibus nunciavit, per omnia sacra obtestans, ut filiam sibi meam annos jam 15 habentem ad solatium liberorum matre orbatorum adque curam qualemcunque domus, per absentiam suam officii causa, ad breve tempus concederem. Sic igitur Oct. mense cum filia profectus sum adverso Danubio Ratisbonam usque lentissimo itinere. Quod cum praevidissem, adscivi comitem mihi facundum in studiis meis, librum Vicentii Galilaei Italicum de re musica, cujus lectionem, quamvis impeditam ob idioma insuetum, summa cum voluptate dodrantem absolvi; inveni enim thesaurum antiquitatis egregium, et quamvis in re ipsa crebro ab ipso dissentiam, delectatus tamen sum artificio disputantis in contrarium et in re mathematica oratorem agentis, praesertim ubi veterem musicam extollit, novam deprimit. Relicta vero filia prope Ratisbonam in Walderbach, perrexi eques in Wirtembergiam et forte fortuna Jubilaeo Lutherano interveni, cum nocte intercedente oppidum Vaihingen arsit, 150 domibus absumtis; itaque bombardae Aspergenses, quae crastina luce signum erant daturae laetitiae publicae, nocte praecedente viciniam convocarunt ad opem ferendam. Occidit et pulverarius Stutgardiae, dum onerat explosas necdum refrigeratas fistulas. Ego domesticis negotiis ob vindemiam ferventibus, torcularibus lente tractis, ad Maestlinum identidem ventitavi cumque illo de omnibus partibus tabularum contuli. Inveni etiam nobilissimum ingenium in oppido Nürtingen, matheseos amantissimum juvenem Wilhelmum Schikardum, mechanicum perindustrium juxtaque orientalium linguarum cultorem. Tandem dispositis utcunque domesticis negotiis mense Decembri per Augustam et Walderbachium domum sum reversus jam natalibus inchoantibus. Ex eo tempore curavi editionem Ephemeridis 1617. cum prolegomenis; intereaque ad Tabulas et Astr. Cop. partem alteram respexi.

8) p. 135. Totam hanc propositionem (a verbis: „cum enim colores ... usque ad finem) Göthe in historia colorum doctrinae excerpsit et in linguam Germanicam transtulit (Ed. a. 1840. Vol. 39. pag. 134 ss.), excepto initio, de quo haec dicit: „Er behandelt die Farbe nur im Vorbeigehen, weil sie ihm, dem Alles Maass und Ziel ist, von keiner Bedeutung seyn kann. Er bedient sich so wunderbarer Worte, um ihrer Natur einigermassen beizukommen, dass wir sie nicht zu übersetzen wagen, sondern im Original hier einschalten. (Color est lux ... discrimina colorum.) Omittit autem Göthe ea, quae Keplerus propositione 22. dubius, partim falsa partim vera proponit. Sub finem quidem Göthe paucis addit, Keplerum puncta quaedam fundamentalia de coloribus „physiologicis" cognita habuisse. In appendice inscripto: „Statt des versprochenen supplementaren Theils" (p. 466) addit: „Bei manchem Artikel (partis ad historiam pertinentis) könnte eine neue Bearbeitung stattfinden, wie wir z. B. das über Keppler Gesagte gegenwärtig bedeutender und zweckmässiger auszuführen uns getrauten." Supplementum autem hoc, quod his spectat verbis, Goethe non absolvit.

9) p. 138. Jordanus Nemorarius (c. med. sec. XIII.) conscripsit opus, quod Keplerus his significat, „De ponderositate"; primum prodiit anno 1533, posthac anno 1565, „Nicol. Tartaleae studio correctum novisque figuris auctum."

Cardanus de hac propositione agit libro I, p. 46 s. (ed Bas. 1611) „De subtilitate," eumque nec non Jordanum et Tartaleam refutat Guido Ubaldus e Marchionibus montis (Del Monte, nat. Pesariae anno 1545, Commandini discipulus) in operis inscripti „Mechanicorum liber, in quo haec continentur: de libra, vecte, trochlea, axe in peritrocheo, cuneo, cochlea" libro I. prop. 4, quae totum fere librum primum consummat. (Prodiit hoc opus annis 1577 et 1615 Venetiis.

Aristoteles: διατι, εαν μεν ανωθεν ᾐ το σπαρτιον, οθεν κατωθεν ρεψαντος αφελῃ το βαρος, παλιν αναφερεται το ζυγον· εαν δε κατωθεν υποςῃ, μηνυει &c. (Ed. Lugd. 1600.)

10) p. 145. Propositio haec Vitellionis est: Visio fit ex actione formae visibilis in visum, et ex passione visus ab hac forma.

11) p. 148. Jul. Caes. Scaligeri Exotericarum Exercitationum libri XV. de Subtilitate ad Cardanum. Frankof. 1592. (Exercit. LXXI, p. 259.)

12) p. 149. Democritus, teste Aristotele, de Anima II, 7.

13) p. 152. „Perspectiva Joannis Pisani, Anglici viri religiosi" (Lips. 1524, Col. 1592, Norib. 1542 curante G. Hartmanno). Auctor vixit secunda parte seculi XIII; editiones, quas nominavimus, fictum ejus perhibent nomen, cum re vera auctor hic fuerit Peckham, archiepiscopus Cantuarensis, non, quod in editione Hartmanni legitur et quem Keplerus sequitur, Cameracensis.

14) p. 153. Erasmus Reinholdus (comp. Vol. I, p. 189), in Theoricis Planetarum a Georgio Purbachio conscriptis, quas scholiis illustratas edidit (an. 1542), parte II. „de passionibus planetarum", dicturus de „digitis eclipticis" rationem eam eclipseos observandae proponit, quam Keplerus indicat. Quem secuti Reinerus Gemma in libro inscripto: Radius astronomicus, Cap. 18, et Maestlinus in lectionibus astronomicis eandem fere observandi rationem proposuerunt. (Comp. ea, quae infra Keplerus de eadem affert, Cap. XI, probl. 7.)

Maestlinus in Disput. de planet. motibus (Tub. 1606) in Thesi 147. maxime laudat hanc Kepleri demonstrationem cautionemque in observationibus adhibendam, quam K. paulo post affert.

15) p. 160. Portae opus illud notissimum, inscriptum Magia naturalis primum prodiit anno 1560; in praefationibus posteriorum editionum ipse auctor haec de illa dicit: „opus hoc si ab adolescente vix tum quintum et decimum annum agente, vix ex ephebis egresso excusum, tanto omnium plausu et animi alacritate exceptum est, ut in plures linguas translatum, Italicam nempe, Gallicam, Hispanicam et Arabicam iisdemque locis saepenumero typis mandatum, per multorum manus et ora volitaverit, nunc spero carius et plausibilius exceptum iri." Certum quidem est, per longam annorum seriem hoc opus, vera et falsa de rebus ad physicam, historiam naturalem, astronomiam, mechanicam &c. pertinentibus undequaque collecta miscens, multos magni fecisse, sed non adeo multo post obitum auctoris (anno 1615), veriore increbescente doctrinae luce, oblivioni haud immeritae datum esse. Unicum fere, quod e congerie illa rerum diversissimarum ad nos pervenit, camera est illa, quam dicunt obscuram Portae, quam describit lib. XVII, cap. 6. satis dilucide, omissa tamen omni demonstratione, quam Keplerus demum rite proposuit.

16) p. 164. Euclidis Optica graece et latine edidit „Joannes Pena, regius mathematicus" Par. 1557.

Postulatum Eucl. IV. est: *ἐν τοις ἐπιπεδοις ἐνοπτροις του τοπου καταληφθεντος, ἐφ' ὁν ἡ καθετος πιπτει ἀπο του ὁρωμενου, οὐκετι ὁραται το ὁρωμενον.*

Post. I.: *ὀψιν εἰναι εὐθειαν, ἧς τα μεσα παντα τοις ἀκροις ἐπιπροσθει.* Pena haec transtulit hunc in modum: item in planis speculis, oculo posito in eo speculi loco, in quem cadit perpendicularis ducta a re aspectabili ad speculum, rem aspectabilem non cerni.

Deinde: ponamus radium esse rectam lineam, cujus media omnia extremis officiant. (Comp. p. 37 s.)

17) p. 165. Vitellionis propositio 36. haec est: In speculis quibuscunque unumquodque punctorum conspectorum in catheto suae incidentiae videtur. Suppositum enim est in principio hujus libri (postulatum „ex fronte libri"): uniformis situatio puncti rei visae respectu superficiei cujuscunque speculi, a qua ejus forma reflectitur, fit solum secundum cathetum suae incidentiae. Forma autem, quae in speculo videtur, est imago rei visae, necesse est ergo, imaginem illam videri secundum situationem uniformem ipsius puncti rei visae ad speculum, quoniam alias non videtur illa forma per modum imaginis.

18) p. 165. Prop. 18. libri V. Vitellio demonstrat: „Omnem rem visam per speculum sub brevissimis lineis comprehendi a visu," dicens: natura in omnibus agit secundum lineas breviores; multiplicatio vero formarum ad superficies speculorum est naturalis, quum fit opere naturae et similiter reflexio formarum a superficiebus speculorum ad visum est pure naturalis, quia fit ab opere naturae et completur per actionem animae, quae est tanquam natura animalium &c.

Alhazeni Opticam Frid. Risnerum anno 1572 edidisse supra (annot. 1) diximus. Praefixi sunt singulis propositionibus Alhazeni numeri propositionum Vitellionis, iisdemque hujus numeri prop. Alhazeni, earumque comparatio testatur id, quod Keplerus et quod Risnerus in praefatione „Thesauri" dicunt, Vitellionem multis in locis Alhazenum ducem secutum esse.

19) p. 175. Primum hic occurrit circulus, quem dicunt osculatorem, quem posteriores mathematici cum ad lineas tum ad superficies curvas maximo commodo adhibebant,

cujus inventio Leibnitio huc usque tributa est. Omnino notandum est, Keplerum ad locum imaginis investigandum prorsus intacto tramite progressum esse, adhibitis sectionibus conicis, quas paulo inferius construendas docet mechanice, additis novis denominationibus.

20) p. 178. Praeter Rothmanni et Hassiae Landgravii (comp. Vol. I, p. 196. 288) epistolas Tycho nullam amplius huic collectioni addidit. Propositum ipsi fuisse, secundum librum primo adjungere, patet ex his, quae Vol. I, p. 191. diximus. Primum prodiit collectio non anno quem dicit Keplerus 1597, sed anno 1596. Praeter hanc editionem extant editiones insuper duae, annos 1601 et 1610 prae se ferentes. Scheibellus autem (Introd. ad cogn. librorum math.) ostendit, editiones has esse unam et eandem editionem, nihil mutatam praeter titulum et priores paginas. — Disceptatio de refractione occurrit pag. 83. collectionis. Ea, quae Keplerus obscuris refert verbis: „Sphaeras circulo committi &c.“ ipsius Rothmanni verbis forte illustrantur. „Recte, inquit Rothmannus (in literis d. Cassellis d. 11. Oct. 1587), in mecum statuis, materiam sphaerarum coelestium non esse duram aut imperviam, sed liquidam et subtilem, motuique planetarum facile cedentem. At in eo dissentimus, quod tu propter refractiones diversa aetheris et aëris diaphana statuis, h. e. in sphaeris coel. non contineri aërem elementarem, sed potius aetherem liquidissimum &c. Eo ipso, quod asseris, refractionem esse ob diversa aetheris et aëris diaphana provenientem, concedis, radios ☉ punctum sibi nihilominus in ea diversorum diaphanorum successiva combinatione eligere, in quo refringantur; idque semper eandem a centro Terrae distantiam retinebit. Assumto hoc puncto, vide, num triangulorum rationes refractionem in alt. 50 aut 60° evanescere permittant &c.“ Ceterum notamus, in sequentibus paginis (usque ad p. 184) alia passim occurrere obscuriora, quae paucis explanari nequeunt, nisi textum corrigere velis.

Quanta vero Keplerus diligentia negotium refractionum absolverit, quanto studio quoquoversus circumspiciens collegerit testimonia priorum de refractione, nemo in dubium vocabit lectis sequentibus capitibus IV. et V., soli huic astronomiae pretiosissimae dicatis disquisitioni. Parum abfuit quin scopum tetigerit Keplerus, mensuraeque refractionum quas infra prodit haud multum a veris aberrant. Ipsum vero posthac non plane sibi satisfecisse, testantur haec, quae elapsis ab edita Optica 25 annis ingenue fatetur. Joannes Remus in literis d. 11. Dec. 1628 quaestionem movit de refractionibus, addens: „quaeso in Tychonis observationibus super hoc diligenter inquiras et mihi communices“ &c. Ad haec Keplerus respondit (d. 2. Mart. 1629): Quaestionem moves de refractione. De pragmatia Tychonis praeter ea, quae sunt in Progymnasmatis, haud facile quidquam cuiquam constat. Non supersunt enim ejus adversaria. Tentavi in Opticis, in Epitome lib. I.: at fassus sum omnibus, qui mecum familiariter versantur, me adhucdum genuinas causas, quantitatem refractionum formantes, ignorare.

21) p. 180. Refractiones Tycho alias tribuit Soli, alias Lunae, alias fixis. Paginae 79, 124, 280 Progymn., quas dicit Keplerus, has exhibent refractiones:

	In Sole.		In Luna.		In Fixis.			In Sole.		In Luna.		In Fixis.	
Altitudo.	Refractio.	Decrem.	Refractio.	Decrem.	Refractio.	Decrem.	Altitudo.	Refractio.	Decrem.	Refractio.	Decrem.	Refractio.	Decrem.
0°	34′		33′		30′		9°	10½′		11⅓′		6′	
		8′		8′		8½			½′		7/12′		½′
1	26		25		21½		10	10		10¾		5½	
		6		5		6			½		7/12		½
2	20		20		15½		11	9½		10⅙		5	
		3		3		3			½		7/12		½
3	17		17		12½		12	9		9 7/12		4½	
		1⅓		1⅔		1⅓			½		7/12		½
4	15½		15⅓		11		13	8½		9		4	
		1		1		1			½		½		½
5	14½		14⅓		10		14	8		8½		3½	
		1		½		1			½		½		½
6	13½		13⅚		9		15	7½		8		3	
		¾		1 1/12		¾			½		½		½
7	12¾		12¾		8¼		16	7		7½		2½	
		1½		¾		1½			½		½		½
8	11¼		12		6¾		17	6½		7		2	
		¾		⅔		¾			¾		½		¾

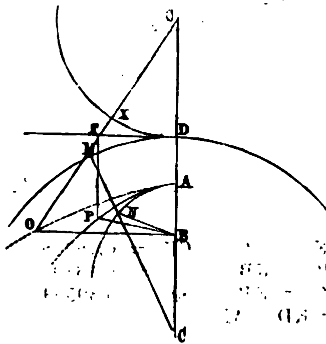
et FG, FA sibi aequales. Summa angulorum BAG, BGA erit 70°. 0'. Datis autem AB, BG lateribus et angulo comprehenso, quaerantur anguli ad A et G.

			$^1/_2$ summae ang.	.	35°
Summa laterum AB, BG . . .	1285575		$^1/_2$ diff.		21. 15′ 43″
Differentia laterum	714425	proportionales.	BGA, FAG . . .	.	56. 15. 43.
Tang. $^1/_2$ summae angulorum 35°	7002075		BAG	.	13. 44. 17.
Tang. $^1/_2$ diff. 21° 15′ 43″ . .	3891180		BAF	.	42. 31. 26.
			AFB	.	67. 28. 34.

Atque ad hunc modum omnes angulos invenimus. Latera, cum data sit AB, latere non possunt. Eodem fere modo in Ellipsi p. 99. Sunto (schem. 135) A, B foci, IBF 80°, AFB 30°, BAF 50°, et sit AB 1000000, erunt AF 1969615, BF 1532089. Sit autem angulus IBC 70° et continuato latere BC in O, sit BO aequalis diametro longiori DE, ve, summae laterum AF, FB 3501704, et ducta recta AO, quaerantur anguli BAO, BOA quibus angulus IBC 70° aequatur.

			$^1/_2$ summae ang. . .	35° 0′ 0″
Summa laterum AB, BO . . .	4501704		$^1/_2$ diff. " .	21. 15. 43.
Differentia	2501704	prop.	BAO	56. 15. 43.
Tangens 35°	7002075		BOA, CAO . . .	13. 44. 17.
Tangens 21° 15′ 43″	3891180		BCA	27. 28. 34.
			CAB	42. 31. 26.

Fig. 137.



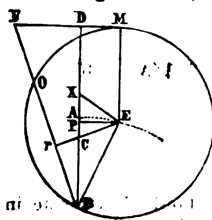
In Parabola pag. 99. omnia quae quaeruntur inveniri poterunt, vel per Gebrum, quem tu, ut ex vestigiis videtur, sequutus es, vel per peripheriae descriptionem, per data tria puncta transeuntem. Huic modo quaedam praemittenda censui, quae magno usui esse poterunt.

1) Si A sit vertex sectionis, et B, C foci, et AB, AD aequales, et centro C, radio CD describatur peripheria: quodlibet punctum sectionis eandem servabit distantiam a foco B et dicta peripheria. Eruntque in Ellipsi NB, NM, in Hyperbole OX, OB, in Parabola (cui focus alter deest, vel distat infinite, et idcirco recta DF vicem obtinet peripheriae) PB, FP aequales.

2) Si ab eodem sectionis puncto ducantur duae rectae, quarum altera est perpendicularis diametro, reliqua tangit sectionem: segmentum diametri inter centrum et verticem sectionis est medium proportionale inter segmenta ab eodem centro et puncta intersectionum perpendicularis et tangentis.

3) Si e tribus ab eodem sectionis puncto duae ducantur ad focos, reliqua tangat: anguli a tangente et reliquis comprehensi sunt aequales.

Fig. 138.



Esto A vertex Parabolae, B focus et DA, AB aequales 500000, BC 416855, CA 83145, angulus ECD 70°. Quaerantur EP et angulus EBP. Ducatur FDM perpendicularis diametro DAB et fiat BCr 70°, CBr 20° et producta Br intersecet MD in F, sumaturque rO aequalis rectae rB, et ducatur peripheria per puncta B, O, tangens rectam FDM in puncto M. Erit hujus peripheriae centrum E in ipsa sectione.

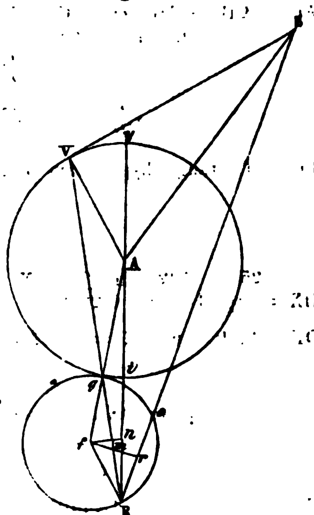
In numeris: Datur BC 416855, erit Br 391715 et BO 783431, BD 1000000, BF secans 20° 0′ 1064178, FO 280747. Eritque FM 546593, tangens peripheriam, media prop. inter FO et FB. FD tangens 20° erit 363970 et MD vel EP 182623, PC vero per proportionem invenietur.

pp.	BD radius	1000000	BC 416855
	DF tg. 20°	363970	CP 66469
	EP	182623	BP 483324
	PC	66469	PD 516676 cui aequantur EM et EB.

Inventa igitur EB 516676 in partibus, quarum Br 391715, erit angulus BEr 49° 18′ 3″, EBr 40° 41′ 57″, EBP 20. 41. 57., BEP 69. 18. 3., BEM 159. 18. 3., BEX 79. 39. 1., PEX 10. 20. 58.

In Hyperbole. Si data sint BA (schem. 139) distantia focorum 4, Bi duplicata distantia foci B a vertice sectionis, 2, Bm 71103 segmentum axis inter focum B, et fmr

rectam, Amf vel Bmr 70°, poterimus geometrice et arithmetice, in numeris absolutis vel algebraicis omnia invenire. Geometrice fiant Bmr 70°, mBr 20° et sint Br, ro aequales, deinde Bo, Bi, By, BS proportionales; tertio ducatur SV contingens peripheriam Vyg, et ducatur VB intersecans peripheriam Vyg in puncto g: centrum peripheriae transeuntis per puncta B, o, g erit in sectione. Haec geometrica si numeris exprimantur, omnia patefacient.



Bm 71103, Br, sin. 70° 66815, BO 133630.

pp.	Bo 133630	Cum inventa sit BS et data BA una
	Bi 200000	cum angulo ABS; quaerantur anguli
	By 600000	BAS, BSA. BA 400000, BS 898002,
	BS 898002	summa laterum 1298002, diff. 498002.

Summa angulorum ad A et S 160°.

pp.	Summa laterum AB, BS	1298002
	Diff.	498002
	Tang. 80°, ½ summae angg.	5671282
	Tang. ½ diff. 65° 19′ 2″	2175890
		80
	BAS	145. 19. 2.
	BSA	14. 40. 58.

Inventis angg. B, A, S, quaerendum est latus AS.

Sin. BSA 14° 40′ 58″	253465	pp.
BA	400000	
Sin. ABS 20°	342020	
AS	539751	

Et cum AS inventa sit 539751, quarum AV 200000, quaeritur angulus VSA.

pp.	SA	539751	Angulus BAS ante inventus est	145° 19′ 2″
	AV	200000	„ SAV	68. 15. 4.
	Sin. tot.	1000000	summa	213. 34. 6.
	Sin. 21° 44′ 56″	370541 SAV 68° 15′ 4″	Ang. VAy et fBA	33. 34. 6.

Inventa est summa angulorum AVB, ABV 33° 34′ 6″ et latera sunt AB 4, AV 2

pp.	Summa laterum	6	AVB	22. 31. 31.	Bfn	67. 28. 29.
	Diff.	2	ABV	11. 2. 35.	fnB	78. 57. 25.
	Tang. 16° 47′ 3″	301616	VAG, GfB	134. 56. 58.	fn tangit sectionem.	
	Tang. 5. 44. 28.	100539	ABf	33. 34. 6.		
			fBr	53. 34. 6.		

Quae sequuntur, et quae his praemisit Briggius leguntur inter annot. ad Stereometriam Kepleri.

23) p. 191. Secundum superiora (ann. 22i) fuit BC = 0,30559, AB = 1,83767 (22k) ergo AM = 2AB = 3,67534; jam AM ponitur = 1, ergo erit $BC = \frac{0,30559}{3,67534} = 0,083145$.

Regula, quam proponit Keplerus ad inveniendam quantitatem lineae KD et inde anguli I, huic innititur calculo:

Cum sit $KD^2 = EK \cdot AM$, et $EK = 2BK$, erit $KD^2 = 2BK \cdot AM$.

$$BK = BC - CK$$
$$CK = tg.\ KDC \cdot KD$$
$$KD^2 = 2AM\,(BC - tg.\ KDC \cdot KD)$$
$$KD = -AM \cdot tg.\ KDC + \sqrt{2AM \cdot BC + AM^2\,(tg.\ KDC)^2};$$

cum autem assumta sit AM = 1, et $\angle$ KDC = 20°, BC = 0,083145, erit

$$KD = -\,tg.\ 20° + \sqrt{0,16629 + (tg.\ 20°)^2}$$
$$= -\,0,36397 + \sqrt{0,16629 + 0,13247}$$
$$= -\,0,36397 + 0,54659$$
$$= 0,18262.$$

Deinde, quia $KE = \frac{KD^2}{AM}$, assumta KD = 1 erit KE = 0,18262

et hinc $\frac{KE}{KD} = tg.\ KDE = tg.\ 10°\ 21'$ &c.

24) p. 192. Lineam DE (axin hyperbolae) vocat Keplerus Apollonium secutus latus transversum, latus rectum significat ipsi idem, quod nunc parametrum (P), figura —

factum ex axi et parametro. Quia Keplerus ponit BC aequare 3EB et cum sit DE = 2EB, AC = CB + DE, erit AC = 5EB, AB = 4EB, ergo CB : AB : AC = 3 : 4 : 5.

$$DB \cdot BE : BC^2 = DE : P = DE \cdot P : P^2. \quad \text{Quia vero } DE \cdot P = 4DB \cdot BE,$$
$$\text{erit } P^2 = 4BC^2$$
$$\text{ergo } P = 2BC. \quad \text{Posita } EB = 1, \text{ erit } DE = 2, \ BC = 3 \text{ et } P = 6$$
$$DE \cdot P = 12$$
$$DB \cdot BE = 3.$$

Linea TE tangit hyperbolam in E, quare $TE = \sqrt{\frac{P \cdot DE}{4}} = \sqrt{3} = 1{,}73205$

$$\frac{TE}{IE} = \text{tg.} \angle TIE; \ IE = EB = 1$$
$$\text{ergo } 1{,}73205 = \text{tg. } TIE = \text{tg. } 60^0.$$

25) p. 192. In $\triangle$ HFX ad X rectangulo, datis FX = 1 et $\angle$ HFX = 15°, prodit HX = tg. 15° = 0,26795. Deinde: $DE : P = IX \cdot XH : XF^2 = XD \cdot XE : FX^2$; DE = 2, P = 6, HX = 0,26795, FX = 1, ergo $IX = \frac{1}{0{,}80385} = 1{,}24401$

$$IX \cdot XH = XD \cdot XE.$$

$DE = \frac{P}{3}$, quare $DX \cdot XE = \frac{XF^2}{3} = \frac{1}{3}$; $IX^2 = IE^2 + DX \cdot EX = IE^2 + \frac{1}{3}$,

$$\text{ergo } IE = \sqrt{1{,}24401^2 - \frac{1}{3}} = 1{,}10192$$

EX = IX — IE = 1,24401 — 1,10192 = 0,14209.
$\triangle$ MFX ad X rectangulum, FX = 1, ergo MX = tg. MFX = tg. 10° = 0,17633.
EM = EX + XM = 0,14209 + 0,17633 = 0,31842,
IE = EB = 1,10192, et posita EB = 1, erit $EM = \frac{0{,}31842}{1{,}10192} = 0{,}28896.$

26) p. 193. Problema Kepleri hoc est: data axi hyperbolae DE (secundum praemissa = 2IE = 2,20384), distantia puncti M a vertice E (= 0,31842), et quantitate anguli IMF (= 70°), computare ordinatam FX, abscissam XE, subtangentem HX et inde angulum FGM.

Cum sit $FX^2 = \frac{P}{DE}(DE \cdot EX + EX^2)$, DE = 2 (assumta semiaxi IE = 1), quare P = 6, erit

$$\text{I.} \quad FX^2 = 3\,(DE \cdot EX + EX^2) = 6IE \cdot EX + 3EX^2.$$

Deinde, dato angulo FMX = 70°, et angulo X = 90°, erit $\angle$ MFX = 20°.

$$XF = \frac{MX}{\text{tg. } 20^0} = \frac{EM - EX}{\text{tg. } 20^0} \text{ et}$$
$$\text{II.} \quad FX^2 = \frac{EM^2 - 2EM \cdot EX + EX^2}{\text{tg.}^2\, 20^0}$$
$$6IE \cdot EX + 3EX^2 = \frac{EM^2 - 2EM \cdot EX + EX^2}{\text{tg.}^2\, 20^0}.$$

Datis IE = 1,10192, EM = 0,31842, tg. 20° = 0,36397, non latebit quantitas lineae EX, scilicet, aequatione resoluta:

$$EX = \frac{-EM - 3IE\,\text{tg.}^2\,20^0 + \text{tg. } 20^0 \sqrt{3\,[EM^2 + 3IE^2\,\text{tg.}^2\,20^0 + 2EM \cdot IE]}}{3\,(\text{tg. } 20^0)^2 - 1}$$
$$= 0{,}06892$$
$$DX = 2IE + EX = 2{,}20384 + 0{,}06892 = 2{,}27276$$
$$MX = EM - EX = 0{,}31842 - 0{,}06892 = 0{,}24950$$
$$FX = \frac{0{,}24950}{0{,}36397} = 0{,}68548.$$
$$HX = \frac{DX \cdot EX}{IX}; \quad IX = IE + EX = 1{,}10192 + 0{,}06892 = 1{,}17084$$
$$HX = \frac{2{,}27276 \times 0{,}06892}{1{,}17084} = 0{,}13379$$
$$\text{tg. } HFX = \frac{HX}{FX} = \frac{0{,}13379}{0{,}68548}$$
$$\angle HFX = 11^0\ 3'$$
$$\angle XFM = 20^0$$
$$\angle HFM = 31^0\ 3' \text{ ergo}$$

2HFM = GFM = 62° 6′; FMG = 70°; quare FGM = 47° 54′.

27) p. 193. Quid his verbis spectet Keplerus, non patet e praemissis neque e sequentibus. Cum Gebri descriptionem viae lacteae producat, astronomum forte hoc quoque loco dicit, cujus astronomica edidit P. Apianus adjuncta operi suo inscripto: Instrumentum primi mobilis. Norib. 1534. eademque inscripta: „Gebri filii Afla Hispalensis libri IX, in quibus Ptolemaeum alioqui doctissimum emendavit." Ceterum in hoc opere praeter astronomicas disquisitiones theorematum Ptolemaei nihil deprehendimus, quo Keplerus motus sic verba fecerit. In praefatione Geber calculo minus se tribuere fatetur, quod Will. Snellius (Obs. Hass.) sic reprehendit: „Geber, homo μισαριθμος, inquisitionem Lunaris apogaei Ptolemaicam tanquam lubricam traducit, ob crebras multiplicationes, divisiones, laterum quadratorum investigationes reliquamque numerationis varietatem, quae hoc loco multiplex est et intricata. Ego hominem securi animi esse jubeo, et facile cavero ne vel minimus error nobis obrepat, modo data ad amussim cum veritate consentiant." — De sectionibus conicis in Gebro nil occurrit; trigonometrica quaedam, partim Ptolemaeum secutus, partim nova profert, et haec forte Keplerus significat, folio sequente dicens: „abi ad Gebrum", nisi nomen pro re sumserit, algebram spectans dicens Gebrum, cui ob nominis similitudinem tribuunt quidam algebrae inventionem. Briggius contra in literis, quas supra exhibuimus, verba Kepleri priore sensu sumere videtur.

28) p. 201. Semidiametro Terrae AC assumta = 1 et DH alt. aëris = 0,00095, erit AD = 1,00095; deinde anguli DCA quantitate decrescente a 90° per singulos gradus usque ad 60°, anguli ad D „in aëre" computantur secundum formulam:

$$\sin. D = \frac{\sin. C . AC}{AD}$$

$$\text{ergo } 1) \sin. D = \frac{1}{1{,}00095} = \sin. 87^{0}\ 30'$$

$$2) \;\; „ \;\; „ = \frac{\sin. 89^{0}}{1{,}00095} = \sin. 87^{0}\ 19'$$

et sic porro usque ad 60°:

$$7) \sin. D = \frac{\sin. 60^{0}}{1{,}00095} = \sin. 59^{0}\ 54'\ 22''.$$

29) p. 201. Keplerus absolvit calculum per „regulam falsi" adhibens „logisticam sexagenariam."

Haec vero sufficient ad calculum Kepleri illustrandum: refractionibus accedit secundum Kepleri hypothesin pars proportionalis secantibus inclinationum. Cum ergo Tycho refractionem in inclinatione 60° deprehendat = 1′ 25″ = 85″, pars prop. competens huic inclinationi est $= \frac{85}{\sec. 60^{0}} = 85 \times \cos. 60^{0} = 43''$ (42,5), ergo uni gradui inclinationis $\frac{43''}{60} = 43'''$. — Pars proportionalis competens 26′ (in incl. 89° secundum Tychonem) deprehenditur divisione horum 26′ per secantem anguli respondentis huic refractioni (x^0), et cum eadem sit ad $1^0 = 43'''$, quaesitum prodit hac proportione: $1^0 : x^0 = 43''' : \frac{x^0 . 43'''}{\cos. x^0}$. Ad inveniendum hunc angulum procedit Keplerus, ut diximus, per regulam falsi, assumto eodem primum = 84° 16′, dein 87° 8′, postremo 87° 48′. Per priorem positionem prodit refractio (quae debuit 26′): $\frac{43 . 84^{0}\ 16'}{\cos. 84^{0}\ 16'} = 10'\ 4''$; per posteriorem autem $= \frac{43 \times 87^{0}\ 48'}{\cos. 87^{0}\ 48'} = 27'\ 20''$. Quae quum parum differat a 26′, minuto angulo 87° 48′ per 1′, quasi veram assumit inclinationem 87° 47′.

30) p. 204. Tabulae hujus columnae prima et secunda insunt collectioni observationum Tychonis, inscriptae: Historia coelestis fol. 252. Numeros quartae columnae accipies, si subtrahas numeros tertiae (parallaxes) ab iisdem secundae columnae. Quinta columna exhibet „veram declinationem" desumtam ex tabula Tychonis (Progymn. T. I, p. 85). Sextae numeri sunt differentiae numerorum quartae et quintae columnae, exceptis fronte et calce hujus columnae, quae prodire debuissent 12′ 42″ et 27′ 30″.

Septimam columnam computavit Keplerus secutus praecepta, quae paulo superius tradidit. Datis scilicet in triangulo sphaerico VSP (Fig. 123) latere VP = 34° 5′ 15″, VS = 86° 10′, PS = 108° 32′ 48″, computatur ∠ S. Deinde in parvo triangulo rectangulo datur ∠ S, latus recto oppositum (12′ 52″), quaeritur alterum crus anguli S. Prodit in datis numeris Keplero 11′ 22″; differentia 12′ 52″ — 11′ 22″ = 1′ 30″ est numerus quaesitus.

Ultimae denique columnae numeri colliguntur additis numeris duarum praecedentium columnarum.

31) p. 204. Ad computandam sequentem refractionum tabulam „ad omnes gradus aëris,“ h. e. ad singulos gradus distantiarum a vertice usque ad refractionem in horizonte, utitur Keplerus refractionum tabella (pag. 204) continente 9 observationes Tychonis, quae exorditur ab altitudine 3° 50′ (dist. a vertice 86° 10′) et concludit altitudine 0° 35′ (dist. a vert. 89° 25′), adhibita suppositione sua, refractiones proportionales esse secantibus angulorum „inclinationum“, h. e. distantiarum a vertice radiorum incidentium.

Fig. 140.

Distantiis a vertice quas modo diximus (86° 10′ et 89° 25′) respondent refractiones 14′ 22″ et 31′ 10″ tabellae praemissae. Quaeritur jam angulus BEA per „regulam falsi“ hunc in modum: in △ BEA dantur radius AB = 1, et cum sit distantia puncti radiantis a vertice in ultima observatione = 89° 25′, erit ∠ EBA = 90° 35′. Assumto angulo BEA (= NEG) primum = 87° 30′, prodit $AE = \frac{\sin. 89^\circ 25'}{\sin. 87^\circ 30'} = 1,0009$

$$\angle BEA = NEG,\ NEH = 90^\circ,$$
$$\text{quare } GEH = 90^\circ - 87^\circ 30' = 2^\circ 30'$$
$$FEG = 31' 10''$$
$$GEH - FEG = FEH = 1^\circ 58' 50''$$
$$NEF = 90 - 1^\circ 58' 50'' = 88.\ 1.\ 10.$$

Pars proportionalis anguli NEG $= \frac{31' 10''}{\sec. 87^\circ 30'} = 1870'' . \cos. 87^\circ 30' = 81,568''$.

Cum ergo ad angulum NEF (88° 1′ 10″) pertineant 81,568″ (K. 82½), uni gradui competunt: $\frac{81,568}{88,01944} = 0,9267'' = 55,6'''$ (K. 56½).

Jam, cum prima observatio instituta sit altitudine 3° 50′, h. e. dist. a vertice = 86° 10′, in △ BEA dantur BA = 1, EA = 1,0009, ∠ EBA = 93° 50′,

$$\text{ergo sin. } BEA = \frac{\sin. 86^\circ 10'}{1,0009}$$

$$\angle NEG = \angle BEA = 85^\circ 27' 43''\ (K.\ 86^\circ 59')$$
$$\text{Refractio } GEF = 14' 22''$$
$$NEF = 85^\circ 42' 5''\ \ (87.\ 13')$$
$$\text{Prius erat } NEF = 88.\ 1.\ 10.$$
$$\text{Diff.} = 2^\circ 19' 5''\ \ (K.\ 47'\ \text{„tribus quartis“.})$$

Sic prius NEG = 87° 30′, jam 85° 27′ 43″; differentia 1° 2′ 17″ (K. 30′). Jam Keplerus sic concludendo pergit: cum sit differentia inter 88° (1′ 10″) et 87° 14′ $= \frac{3^\circ}{4}$, et uni gradui per superiora competant partes prop. 56‴, ergo pro $\frac{3^\circ}{4}$, quibus minuitur angulus 88°, $\frac{56 . 3}{4} = 42'''$ demenda sunt partibus prop. 82,5″, restat

$$81,8'' = 1' 22''; \ 81,8 . \sec. 86^\circ 59' = \frac{81,8}{\cos. 86^\circ 59'} = 25' 54''$$

„Nimiam igitur efficiet refractionem“ (pro 14′ 22″ nempe 25′ 54″), ergo positio anguli BEA = 87° 30′ falsa est.

Si eadem, quam modo proposuimus, ratione calculum absolveremus, numeris usi qui nobis supra prodierunt, differentia refractionis minor erit. Differentiae scilicet angulorum NEF 2° 19′ competunt part. prop. 2,16″; 81,568 — 2,16 = 79,4″; $\frac{79,4}{\cos. 85^\circ 27' 43''}$ = 16′ 43″ (pro 14′ 22″).

Supposito a Keplero ∠ BEA = 89°, refractio simplex unius gradus prodit

$$= \frac{31' 10'' . \cos. 89^\circ}{89^\circ 31' 10''} = \frac{1870 . \cos. 89^\circ}{89,519} = 22'''$$

$$EA = \frac{\sin. 89^\circ 25'}{\sin. 89^\circ};$$
$$= 1,0001005.$$

Jam in prima observatione (alt. 3° 50′) datur ∠ EBA = 93° 50′,

$$\text{ergo sin. } BEA = \frac{\sin. 93^\circ 50'}{1,0001005};$$

$\angle$ NEG = $\angle$ BEA = 86° 5'; GEF = 14' 22'', quare NEF = 86° 19' 22'' (K. 20').

NEG = 89°

Diff. 2° 40'.

Supra inventa est refractio 1° = 22''', ergo refractio 2° 40' = $2^2/_3$. 22 = 59'''. Pars prop. 89° = 31' 10'' . cos. 89° = 32'' 30''' c., ergo angulo 86° 20' competunt: 32'' 30''' — 59''' = 31'' 30'''; $\frac{31,5''}{\cos.\ 86^0\ 5'}$ = 7' 40'', debuit: 14' 22''; ergo suppositio anguli BEA = 89° falsa est. Vera quantitas hujus anguli erit inter 87° 30' et 89°; sit 88°. Tunc erit

$$AE = \frac{\sin.\ 89^0\ 25'}{\sin.\ 88^0} = 1{,}0005577.$$

Refractio in inclinatione 88°, h. e. distantia a vertice 2° = 31' 10'' . cos. 88° = 65'';

$$\text{refractio } 1^0 = \frac{31'\ 10''\ .\ \cos.\ 88^0}{88^0\ 31'\ 10''} = 0{,}73727'' = 44'''.$$

Jam in altitudine 3° 50' eadem qua prius ratione procedentes, deprehendimus $\angle$ NEG = $\angle$ BEA = 85° 43'; NEF = 85° 43' + 14' 22'' = 85° 57' 22'' (K. 86°); 88° 31' 10'' — 85° 57' 22'' = 2° 33' 48''. Cum refractio 1° sit 44''', erit refractio 2° 33' 48'' = 1'' 53'''; ergo 65,26 — 1,88 = 63,38.

$$\frac{63{,}38}{\cos.\ 85^0\ 43'} = 848{,}6'' = 14'\ 8'';$$

eadem quantitas prodit multiplicatione sec. 85° 43' (13,39) in 63,38'''. Quum inventa haec calculo refractio parum differat a refractione, quam tabella prodit (14' 22''), tetigimus, inquit, scopum sufficienter. Quare, fundamenti loco tenens numerum 65'' = 1' 5'' pro angulo BEA = 88° 30', reliquarum „inclinationum" refractiones, quas exhibet sequens tabula, sic computat:

1) In inclinatione h. e. distantia a vertice 90°:
Inventa refractione in „inclinatione" 88° 30' = 1' 5''
et data differentia inclinationum 90° et $88^1/_2$° = $1^1/_2$°
nec non refractione unius gradus = 44'''
prodit refractio $1^1/_2$° : 66''' = 1'' (circiter)
ergo „simplex" refractio datae inclinationis 90° = 1' 5'' + 1'' = 1' 6''.

2) Ad computandas „refractiones compositas" in sequentibus Keplerus exhibet regulam plane insistentem superiori calculo, quae in assumta distantia (90°) ad haec redit:

$$\sin.\ \angle\ BEA = \frac{\sin.\ 90^0}{1{,}0005577};\quad \angle\ BEA = 88^0\ 5'\ 14''.$$

Deinde, cum sit $88^1/_2$° — 90° = — $1^1/_2$°, et refractio $1^1/_2$° = 1'' 6''', ad 65'' **addenda** sunt 1'' 6''', ergo 65'' + 1'' 6''' = 66'' 6'''.

$$\text{Refr. } \frac{66{,}1}{\cos.\ 88^0\ 5'\ 14''} = 1980'' = 33'.$$

Keplerus apposuit in tabula sua ad 90° : 61' 30''; reliquarum distantiarum vero refractiones magis ad veritatem alludunt. Verbi causa: Sit distantia 60°; 88° 30' — 60° = 28° 30'. Refractio 1° = 44''', ergo eadem 28° 30' = $28^1/_2$. 44''' = 1254''' = 20'' 54'''

65'' — 20,9'' = 44,1''

$$\sin.\ BEA = \frac{\sin.\ 60^0}{1{,}0005577};\quad \text{Refractio} = \frac{44{,}1}{\cos.\ 59^0\ 56'\ 40''};$$

$\angle$ BEA = 59° 56' 40''

= 88,05'' = 1' 28''.

Sic, ut comprobemus numeros Kepleri tabulae alio exemplo, sit distantia a vertice = 40°.

$88^1/_2$° — 40° = $48^1/_2$; $48^1/_2$. 44''' = 2134''' = 35'' 34'''

65'' — 35'' 34''' = 29'' 26''' = 29,4333;

$$\sin.\ BEA = \frac{\sin.\ 40^0}{1{,}0005577};\quad \text{Refractio} = \frac{29{,}4333}{\cos.\ 39^0\ 58'\ 20''}$$

$\angle$ BEA = 39° 58' 20'' = 38,4'' (K. 37'').

Aliam Keplerus procedendi rationem proponit „mechanicam" hanc: sit v. c., ut supra distantia a vertice 40°. „Tota" refractio 39° est 36''. 40° — 36'' = 39° 59' 24''; sec. 39° 59' 24'' in 29'' (simplicem refractionem 40°) sive $\frac{29}{\cos.\ 39^0\ 59'\ 24''}$ prodit quaesitam refractionem.

log. 29 = 1,4623980
log. cos. 39° 59' 24'' = 9,8843175
1,5780805 = log. 37,85''.

Columna inscripta: „in aëre refractorum inclinatio“ exhibet differentiam columnae quartae et sextae. Octavae columnae anguli inveniuntur multiplicato numero 1,0005577 in sinus angulorum, quos exhibet columna sexta, quod efficitur, est sinus anguli quaesiti (sin. ABE = sin. $\frac{BEA . AE}{AB}$).

32) p. 206. Spectat hic (ut etiam paulo infra p. 209) Keplerus Jacobum Christmannum, professorem Heidelbergensem, qui in opere „Observationum Solarium libri III.“ (Bas. 1601) contendit, vapores, qui radios Solares refringant et majus reddant corpus Solare, ad veram Solis altitudinem deprehendendam nihil efficere; huic satisfieri sola parallaxi Solis. (Comp. annot. seq. Nr. 85.)

33) p. 214. Anno 1596. Mense Majo Amstelodamo profecti sunt J. H. Hemskerken, J. C. Ryp et W. Barentson in boreales regiones transitum quaerentes commodiorem in Indiam orientalem. Navis Hemskerkenii ad Novam Zemblam glacie circumfusa per hiemem 1596—97 inclusa vere anni 97. a nautis intrepidis relicta est, ipsi vero nautae innumeras passi calamitates in Hollandiam redierunt mense Octobris anni 1597. Quae ipsis evenerant fata refert Gerhardus de Vera in libro: „Historia navigationis in Arctum. Amstelod. 1598, in quo libro deprehendes phaenomenon, quod Keplerus in sectione 9. Capitis IV. inquirit.

De eodem egit Keplerus cum amicis per literas sequentes. In literis d. Gratii d. 19/29. Aug. 1599, quarum partes Vol. I. p. 51. 93. 197 ss. praemisimus, haec refert Maestlino:

Extat navigatio Batavorum per zonam frigidam et hibernatio sub 76°. Inter cetera referunt, Solem 14 diebus maturius ortum esse, quam ex calculo sequebatur. Consultus super hac re ab Herwarto Monachiensi, respondi, parallaxin esse physicam. Non dubito, quin ipse quoque videris libellum, tuum igitur judicium audire cupio, nam mihi ipsi non plene satisfacio. Scribis tu in eclipsibus, Tubingae fuisse hanc parallaxin 2° in Luna. Nihil ergo mirum, post tam longam noctem factam esse parallaxin 5 graduum. Sed jam obstat huic subductioni, quod a principio noctis longae illius Sol non serius evanuit. Nam secundum calculum debebat evanescere Sol biduo solo citius, quam observarunt Batavi. Illud biduum facit in declinatione non plus quam 40′. Hinc ego sic argumentor: Si Tubingae nox ad summum 16 horarum facit aërem tam crassum, ut parallaxis fiat 2° (et tamen non hieme observasti, sed nocte adhuc breviori), multo igitur crassiorem aërem multo majorem parallaxin quam 2° ut faciat par est, cum excrescit in 24 horas, tum scilicet, cum incipit Sol evanescere. Cur ergo sunt tantum 40′? Connexa huic est alia quaestio, quae fuerit Walteri ratio τηρησεως, et qua via perpendiculum potuerit hanc parallaxin physicam tollere, quod in disputatione de eclipsibus recensuisti. Careo illo libello nec investigare possum, ne Monachii quidem. Careo et libello epistolarum Tychonis, cujus exemplar si Tubingae est, obnixe rogo, ut per nuncium ad me mittas. Meminit quidem et ipse Tycho in tuis literis impedimenti refractionum sublati. Fortasse tibi cognita est et illius ratio. (Comp. Vol. I. p. 46.)

H. Röslinus de hoc itinere Hollandorum peculiarem conscripsit libellum (a. 1610 De navigatione septentrionali), in quo Keplero reliquit solvendam hanc quaestionem. Cum et ipse aliquid hac de re scribere vellet, causam hujus rei rojecit in „maris detumescentiam et subsidentiam, quasi per hanc horizonte decliviori facto Sol citius oriri potuerit.“ Keplerus in „Dioptrica“ admonuit Röslinum, quaestionem hanc a se per refractiones aëris expeditam esse in Astr. parte optica, citans hunc ipsum locum. Haec ingenue fatetur Röslinus in opusculo inscripto: Praematurae Solis apparitionis in N. Zembla causa vera. Arg. 1612, errorem suum his verbis excusans: „optices prorsus sum ignarus. Admonitus autem de sinistro hoc meo judicio a viro doctissimo D. Matthia Berneggero, Acad. Argentinensis professore classico, non rescidi caput X, sed publicari permisi partim ob hanc causam, quod jam sub praelo esset libellus nec ad manus amplius, partim quod per hoc dogma nihil scopo principali libelli mei, cursum navigationis per septentrionem in orientem Batavis monstrare intendentis, detrahatur, sive verum sive falsum hoc dogma sit. Cum vero nunc denuo me admoneat Berneggerus et insuper transmittat scriptum ea de re eximie doctum, in quo mea sententia abunde satis refutatur, ideo praelo haec dare et publica fieri volui et rescindi etiam volo partem cap. X. libelli mei a fol. 80—85.“ Scriptum, quod hic Röslinus commemorat opusculoque suo adjungit, conceptum est teste Röslino a G. Brenggero. qui, laudatis aliis in Röslini tractatu, de hoc errore sic loquitur: „verum ut nihil in hac vita ex omni parte beatum et absolutum praedicari potest, ita nec hic libellus ab omnibus

erratorum naevis immunis est, quando quidem auctor, quod ejus pace dictum volo, alicubi graviter hallucinatur. Causam praematurae Solis apparitionis in solam maris detumescentiam conjicit." Dein geometrica demonstratione usus ostendit Brenggerus „juxta R. rationem maris superficiem ultra 12 millia passuum descendere oportuisse. Qui fieri potuerit, ut tam insolens maris casus Batavos latuerit? Ergo aliam subesse hujus apparentiae causam oportet, de qua quid ego sentiam, jam dudum anno 98. ab amicis requisitus, exposui." Quam sententiam, Solem per refractionem in aëre vaporoso denso apparuisse, breviter subjiciens, addit:

„De hac re velim D. Röslinum privatim ab amicis moneri, ut si ita videbitur ipse se corrigere possit, ne forte ab aliis publice corripiatur."

Quae posthac Brenggerus hac de re senserit, leguntur in literis ipsius ad Keplerum datis, quas pag. 44. proposuimus.

Dav. Fabricius hanc quoque quaestionem movebat in compluribus ad Keplerum datis literis, primum (d. 28. Apr. v. st. 1602) his verbis: Hollandi anno 96. superveniente autumno et glacie impediente ad fretum Weigatz hibernarunt sub elev. poli 76°. Isthic per magnum quadrantem aliquoties et diligenter observarunt, eoque anno 24. Oct. v. st. Solem in 10° 57′ ♏, secundum Josephi Scalae Ephemerides (Venet. 1589), quibus usi sunt. Tunc ultimo extremum Solis limbum visui eorum se subtrahentem observarunt, eundemque vero limbum rursum anno 97. 14. Jan. primo emergentem conspexerunt et majoris certitudinis causa addunt, fuisse eo die conjunctionem Jovis et Lunae in Tauro. Haec emersio primum post 14—16 dies in ea elevatione fieri debuisset. Haec res mira est et aut generalem Terrae rotunditatem tollit aut tabulas primi mobilis falsitatis arguit. Refractio etsi bidui vel tridui spatium in istis locis inducere potuerit, nihil tamen facit, nam sic etiam in ultima occultatione eandem differentiam intulisset, quam in prima emersione fecit; sed tempus ultimae occultationis proxime ad tabulam asc. obliquae 76° congruit, emersio vero non. Ergo ex refractione minime est illa differentia. Montes quoque nulli, cum planum mare versus meridiem illis fuerit in conspectu. Quaeso Domine ut hunc nodum miraculosum enucleare studeas.

Responsio Kepleri deest. Fabricius in epistola d. d. 1/11. Aug. 1602. haec prioribus Keplero respondens addit: Ad punctum de Hollandis haec: Majorem illic esse refractionem non dubito, tamen non puto, quod 5° refractionem constituere possit, alias sub polo ingentis magnitudinis esset. Concedo aërem puriorem in ultima occultatione Solis, quam in prima emersione, hoc verum tantum in aliqua altitudine supra horizontem. Verum quando jam declivis factus ipsum horizontem attigerit et occultetur, non potest esse major refractio, quam cum in prima emersione horizontem attingit. Causa est quod Sol, ut ascendendo aërem puriorem reddit et refractionem minorem, sic descendendo crassiorem aërem et majorem quoque refractionem rursum facit, et sic utrobique in ultima occultatione et prima emersione aër aeque crassus sit. Ut crepusculum matutinum et vespertinum in eadem altitudine aperitur, cur non crassities quoque aëris vespere et mature eadem esset? Ego loquor de puris diebus, nec dubito, illic quoque puros interdum et claros esse dies. Ergo mi Keplere longe alia ratio erit hujus discrepantiae in Solis occasu et ortu. Diligenter ergo considera. Si maxime aër in prima emersione ratione vaporum terrestrium crassior fuisset, tamen 4—5 graduum differentiam parere posse aërem non est credibile.

Miror quoque, te montes et arida terrestriaque loca fumaria facere et non potius nubium causam in maria constituere. Rationi vicinius est credere, quod ex humidis locis vapores ascendant, quam ex arenosis, saxeis et duris montibus et terris. Contrarium hic in locis mari vicinis quotidie experimur. Major est dispositio aquae ad fumos, quam terrae. Adspice ollas igni appositas et viridia ligna, et dura siccaque considera. Testantur quoque itineraria Indica, illas continuas pluvias in littoralibus locis magis quam in mediterraneis fieri. In promtu causa est, quia mare exhalat materiam pluviarum.

Quibus Keplerus (d. 2. Dec. 1602) respondit: De refractione in locis hyperboreis argumentaris non ut de re physica, sed ut de parallaxi aut eclipsi aut longitudine dierum, ita mathematice. Non, inquis, tanta esse potest, ne sub polo fiat ingens. Ita me doces argumentari: in Styriacis alpibus perennes esse nives nequeunt, alias in Dania, quae septentrionalior est, nemo plane poterit habitare. Non sequitur. Sunt locis suae proprietates, auctae quidem alibi, alibi remissae ab astronomicis causis, sed tamen non ab his solis dependentes, verum se ipsis et conditione sui subjecti nixae.

Ejusdem census est et illa tua altera exceptio: Sol altus alterat refractiones, declivis non item. Imo haec alteratio non est a Sole tantum in alto et declivi, ut neque frigus hiemis et calor aestatis: sed et haec et illa etiam a diuturnitate temporis. Et negare non potes, Hollandos diutius Sole caruisse, jam redeunte,

quam cum abiret ab ipsis. Tunc enim tantum 23 horis caruerunt, hic amplius 3 mensibus. Nihil huc facit eadem utrobique altitudo crepusculorum, quorum materia sicca et fumida est, non refractionem sed obscurationem et occultationem causans; ut taceam, quod intra 24 horas utrumque penes nos accidit, illic minime; quare nec de illis dicere potes, qui autoptes non fuisti.

Et quid multis? Equidem non aberrem, si 50ies aut 40ies dicam exsuperari superficiem aëris refractoriam et humidam a summa crepusculorum materiae altitudine.

De claris diebus te loqui ais; at nisi fuissent ibi multi fere clari dies, sed perpetuo ningidi et nebulosi, quod historia testatur, refractio tanta non fuisset.

Movet et magnitudo 5°. At Rothmannus Venerem integro horae quadrante eodem loco haerere vidit in Hassia. Maestlinus in eclipsi Lunam vidit 2° elevatam oriente Sole et similiter Solem 2° elevatum occidente Luna. De borealibus vero Groenlandiae scribit nescio quis, nebulas ibi existere rorantes guttis tam grandibus, ut enunciare non ausim. Ita tibi sat hinc verisimilitudinis. Nec aliam esse causam testatur sequentium dierum historia, cum longe plus temporis praeteriisset, quam pro tantulo augmento declinationis a prima apparitione; Sol tamen, jam vaporum densis superior, pristinam monstravit poli altitudinem, quae fuit ante occultationem.

De montanis novam mihi litem moves. (Comp. Vol. I. p. 327.) Quid tibi aridae sunt hae regiones? Unde ergo tot flumina? Et unde vadum in altissimo cacumine, nisi per evaporationem marinae intus in Terra facultati vegetandi concoctae? An tu negas mihi nasum esse humidum propterea, quod tantum aquae non sit in meo corpore, quantum in situla? Ubi quaeso plus evaporationis? Ab igne, a foco, a calore est evaporatio, non tantum a materia. Esse vobis crebros vapores ad litora credo, equidem video ad Moldam. At hi cito dispelluntur, hi refractionem constantem non faciunt. Meministine ex Tychone audire, minus hic esse serenitatis, quam in medio freto Cimbrico inque Huenna sua? Itaque non terra ex montibus, sed humor evaporat mixto spiritu metallico, sulphuraceo, oleagineo, qui in tonitrua erumpit et chasmata.

Porro fidem itinerariorum temeras. Ad litora sane navigatur, in planitiebus habitatur, ad montana mercatoribus ascenditur. Testantur tamen et hodierni physici, et, ne frustra de hoc glorientur, antiquus Strabo, incrementa Nili, ubi perpetua serenitas, a continuis pluviis esse in Lunae montibus ad interiora Aethiopiae. Theophrastus vero cum Aristotele hic communem cum ipso narrat fabulam, nubes desuper ex aëris coagulo existere.

Quid ego tibi dicam? Quod nos aërem dicimus, sine quo tam non possumus retinere spiritum, quam non possent pisces aqua sua carere, id ergo non est tantae altitudinis, ut omnia montium cacumina superet. Extat Atlas, Olympus, et ille inter Azoras, Culus Terrae dictus.

Tu fabulae praetextum quaeris ab astrorum operatione, quae propiorem habet aërem. Edissere mihi elegantule, quanto propior ego sum fixis quam tu? Causam operationis astrorum invenies in meis Meteorologicis, in quibus jam pridem te desideravi opponentem, sed serium non gymnasten; cur enim id ego operose refutem, quod ipse clam damnas? Invenies ibidem hoc: terrane an aqua magis apta sit mutari et agitari ab astris, quod perinde est ac si dicas, avisne magis ad volandum apta sit an pennae, ad currendum equus an rotae? Sed huc tantum verborum de Hollandis, qui te extorrem patria sede fecerunt; missos faciamus. —

Spectat Keplerus his verbis calamitates, quae Fabricio, prius pastori Resterhaviae Ostfrisiorum, e tumultibus bellicis ortae sunt, quibus motus prius Auricam, posthac principem suum secutus Esenam et inde Ostelam se recepit. „Meteorologica" quae Keplerus supra verbo tangit, insunt dissertationi: De Fundamentis astrologiae certioribus (Vol. I. p. 417).

Fabricius respondit (1/11. Feb. 1603): Sententiam tuam non omnino improbo, nisi quod vix soli refractioni tantam differentiam adscribere audeam. Puto glaciei moles uno tempore anni majores aut minores esse potuisse propter diversum ventorum flatum, glacies illas aut advehentium vel deducentium a litore, unde vel unius vel duorum graduum altitudinem facile occultare potuerit.

Keplerus contra (4. Jul. 1603) haec affert: De refractione Hollandis Solem

ostendente ante tempus peculiari capite disputo in Opticis. Tu fugis majusculam refractionem duplo majorem nostris, incidis vero in absurdissimas glacierum moles. Mare nunquam fuit obruta glacie. „Perpende, quantae altitudinis mons, qui ad distantiam unius milliaris 4" et amplius altitudinem repraesentet. In Styria montes sunt altissimi, quales nondum uspiam vidi; cum vero summus eorum aequet 5 turres Argentinenses, seu 1/8 milliaris, quaeso, ex quo flumine tam ingens glacies? Nam e mari negant Batavi, prodigiosissimam glaciem dicunt 47 ulnarum.

34) p. 215. Christmannus in libro, quem diximus annot. 32. theoremata quaedam trigonometrica Phil. Lansbergii, quae insunt operi inscripto: Triangulorum geometriae libri IV. (Amstelod. 1591. 1631), falsa esse contenderat. Contra Christmannum Daniel Miverius Anglus Lansbergium defensurus libellum conscripsit, quem dicit Keplerus, inscriptum: Apologia pro Lansbergio ad J. Christmannum (Middelb. 1602). (Comp. ann. 85.)

35) p. 219. Sic est in editione Marci Hopperi p. 324: *ἀλλα πρωτον μεν ἀπαντητεον λεγοντας, ὁτι πεπλασται ὁ λογος οὑτος, ὑπο τινων βουλομενων ἀποριαν ἐμποιησαι τοις ἐπι ταυτα καταγινομενοις, των ἀςρολογων και φιλοσοφων.* Haec G. Valla latine sic tradit: Verum primo occurrendum dicentibus, quod haec conficta sit oratio a quibusdam philosophis et astrologis iter facere ad haec evenientia volentibus.

36) p. 219. Ptolemaeus in Almagesto Lib. III., cap. 2. haec profert: Major error accidere potest, quando per instrumenta fiunt observationes, quae non observationum ipsarum tempore exquisite positae sunt. Ut in armillis aeneis apud nos in palaestra, quae viderentur aequinoctialis circuli superficiei positionem habere, perspicere quisquam poterit; adeo enim diligenter nobis observantibus situs earum lapsus esse videtur, ut nonnunquam etiam bis in eisdem aequinoctiis cavae superficies ipsarum illuminatae sint.

37) p. 220. Procli Sphaera, Thoma Linacro Britanno interprete. Graece et Latine ed. M. Hopperus. Bas. 1547. p. 3.: porro is circulus in nostro tractu a priori majoris Ursae pede describitur. Pag. 11: At in nostra habitatione ita solstitialis ab horizonte scinditur, ut universo circulo per octo partes dissecto quinque supra Terram appareant, tres sub Terra lateant.

38) p. 220. Dominicus (non Antonius) Maria, Ferrariensis, Professor matheseos Bononiae († 1514): „Operam dedit observationibus coelestibus suoque exemplo et hortatu Copernicum ad diligentius colendam praxin astronomicam instigavit" (Weidleri Historia astronomiae), Rheticus Copernicum discipulum fuisse Mariae narrat, contra N. Müllerus (in editione librorum Copernici de Revol. coel. 1617) „adjutorem et testem observationum Mariae" vocat (c. a. 1497). Will. Snellius in libro inscripto: Eratosthenes Batavus de Terrae ambitus vera quantitate. Lugd. Bat. 1617, refutat Mariae opinionem de decremento poli altitudinum in Italia, desumtam ex Antonio Magini „Tabulis secundorum mobilium coelestium" (Ven. 1585. Canon 8. p. 29.) qui rem quasi indubiam lectoribus proponit ex „antiquo quodam vaticinio (Mariae) anni 1489 Bononiae excuso."

39) p. 221. Keplerus, voce „pomposa illa Thetis", mare Balticum interjacens impedimentum spectat Gilbertum visitandi. Quo tempore autem haec scripsit Keplerus, jam e vita abierat Gilbertus (anno 1603). Comp. cum his, quae scripsit Keplerus Herwarto in annot. 4, ad Comment. de motibus Martis. Gilbertum diximus Vol. I. p. 652.

40) p. 222. Weidlero teste (Bibliographia astr.) prodierunt eodem quidem anno 1544. Norimbergae, sed separatim: Regiomontani „Torquetum" &c. et „Observationes 30 annorum a Regiomontano et B. Walthero Norimb. habitae" curante Jo. Schonero. Insunt hae observationes operi W. Snellii, inscripto: Observationes Hassiacae &c. Lugd. Bat. 1618, in quo verba a Keplero citata leguntur parte II, fol. 35. (Comp. Vol. I. p. 209.)

41) p. 226. Medici, quos duces sequitur Keplerus in hac disquisitione inter celeberrimos hujus scientiae artifices non tantum illa aetate nominabantur, sed posterioribus quoque temporibus maximi habiti sunt.

Felix Platerus (nat. Basileae anno 1536, mort. 1614) professoris munere fungebatur in academia Basileensi ab anno 1560 usque ad mortem. Praeter alia multa ad medicinam pertinentia scripta maximam ferebat laudem editis tribus libris de partium corporis humani structura et usu, quos supra dicit Keplerus.

De Aquapendentio diximus supra (annot. 3). — Joannes Jessenius a Jessen (nat. Vratislaviae a. 1566), ab a. 1596 usque ad annum 1601 Wittebergae, inde in Pragensi academia medicinae professor (Pragae Rector et cancellarius), amicitia conjunctus erat cum Tychone (quem oratione funebri summis laudibus extulit) et Keplero. Posthac Bohemorum turbis immixtus, anno 1621. Pragae supplicio affectus est.

42) p. 233. Qua de re in Harmonicorum libro IV, cap. 7. haec leguntur: Adi

meae Optices astr. partis p. 169; videbis antiquam querelam etiam de visu humano. Nam etsi loco illo modum videndi a me tandem post tot frustraneos aliorum conatus solidissime demonstratum fatentur diligentiores optici et medici anatomici (quamquam Fr. Aquilonius, cujus magnum opus opticorum ante 4 annos prodiit — anno 1613 — librum meum non vidit, eoque in antiquo errore circa modum visionis novam sane quam pulchram irrito struxit pergulam): tamen ille videndi modus non ultra retiformem tunicam sese porrigit, quâ perspicui sunt humores oculi: superest adhuc quaestio, necdum a physicis ad quos provocavi discussa, quomodo pictura rei videndae, a me formata in retiformi tunica, inde porro per opaca corporis introrsum recipiatur ad animae penetralia? anne foras anima progrediatur in ejus occursum? et quae his adhaerent. Atque ego, ut ingenue fatear, plus in visione haereo, quam in hac perceptione anguli radiorum (planetarum, de quibus hic agit Keplerus), de qua videor mihi balbutire aliquid non inepte posse, cum in illa omnino sim mutus.

43) p. 255. J. B. Portae de refractione, optices parte, libri IX. Neap. 1583. Confer hist. opticae Pristleyi, ed. Klügel (pag. 40), quem si audieris, non fuisse videbis, quod hanc Opticam non conspectam aegre ferret Keplerus.

44) p. 255. Vol. V. manuscriptorum Petropolitanorum exhibet complures hujus Dietrichsteinii epistolas, annis 1603—6. ad Keplerum scriptas, datas partim Gratii, partim Viennae, Rabensteinii et Moelbruckii, in quibus Dietrichstenius studiosissimum se praebet rerum Keplerianarum ipsiusque Kepleri „seines lieben Herrn Gevattern." In epistola data d. 20. Oct. 1604 inter alia haec leguntur: Dass Ir in Eurem nunmehr in Druck verfertigten Büchlein meiner Person auch eingedenk gewesen, thue ich mich freundlich bedanken, wiewohl ich leichtlich erachten kann, dass es mehr Euer gute zu mir tragende Affection, als meiner Person Würdigkeit verursacht habe. Und da Ihr mir wollt ein Exemplar oder mehr zukommen lassen, so stellt es nur dem Fidelier durch die Post zu. Sein die Exemplare dick, so kann mans abtheilen und mir dieselben zu unterschiedlichen malen schicken.

Ich reise morgen, wills Gott, nach Gratz und werde mich 8 oder 10 Tag aldort aufhalten. In der Zeit müsst Ihr mir ein Exemplar überschicken. Wollt Ihr, dass ich Ihr fürstl. Durchl. meinem gnädigsten Herrn in Eurem Namen eins präsentiren soll, will ichs gern thun.

Damit wollet geliebter Herr Gevatter, sowie die Frau Gevätterin und Eure Angehörigen von mir freundlich grüsst seyn.

45) p. 260. Corn. Gemma, Frisius, Reineri filius (nat. Lovaniae a. 1534, mort. 1579) medicinae professor in academia Lovaniensi, anno 1575 Antwerpia edidit „Libros 2 de naturae divinis characterismis, seu raris et admirandis spectaculis, causis, indiciis, proprietatibus rerum in partibus singulis Universi. Liber I. inscriptus est: Ars Cosmocritica, quae non modo corporum affectionumque singularium vires reconditas et causas docet eruere, sed et mutationes rerum criticas &c. praesagire. Librum II. „Janum Trifrontem placuit appellare."

46) p. 264 Archimedes in libro de Arenae Numero demonstraturus, numerum inveniri posse majorem numero arenae granorum, quo repletam assumit Aristarchi sphaeram mundi, inter principia haec ponit: 1) Terrae ambitum non excedere 3000000 stadiorum. 2) Terrae diametrum majorem esse Lunari, Solarem majorem Terrena. 3) Solis diametrum non excedere tricesimum diametri Lunae. 4) Solis diametrum aequare secundum Aristarchum $^1/_{720}$ zodiaci. Ut hanc quantitatem probet, methodo utitur, quam Keplerus in praemissis inquirit; angulus, quo Sol conspicitur, Archimedi prodit non major quam $^1/_{100}$ recti, non minor quam $^1/_{200}$ recti.

Quem dicat Commandinus Rabbinum Levi, nescimus. Weidlerus (Hist. Astr.) duos recenset hujus nominis (sec. XIII. et XIV.), quorum prior „congessit librum astronomicum seu potius astrologicum, ex variis vetustis monumentis compilatum," posterior „librum composuit, quem bella Dei seu Defensionem Dei inscripsit." Friderici Commandini celebrati commentatoris Euclidis, Archimedis, Ptolemaei, Aristarchi, Heronis, Pappi &c. (nat. Urbini anno 1509; mort. ibid. 1575) Commentarium, quem dicit Keplerus, non inspeximus; qui nobis praesto est: „De iis quae vehuntur in aqua" (Bonon. 1565) Arenae numerum non attinet. Sine dubio inest collectioni, quae inscribitur: Archimedis opera nonnulla, a F. Commandino Urbinate nuper in Latinum conversa et commentariis illustrata. Ven. 1558.

47) p. 266. Anno 1599 in Styria persecutionem incepisse civium Lutheri fidei addictorum constat. Keplerus initio minus immixtus erat his turbis, posthac vero d. 7. Aug. 1600 Gratio ejectus cum sociis, per aliquot septimanas „in confiniis Styriae et Hungariae"

versabatur, indeque, jam antea a Tychone invitatus, die 30. Sept. iter Pragam ingressus est. (Comp. Vol. I. p. 54. 72.)

48) p. 273. Nescimus, qua usus sit Keplerus editione. Quae nobis praesto est (Vitembergae 1542), illam Posidonii sententiam affert pag. 240. Prima haec editio Purbachii Rheinholdi curis excusa, longe praestantior prioribus, praecipue propter commentaria a Rheinholdo addita, per seculum XVI. saepius typis impressa est.

49) p. 276. In $\triangle$ LCK (Fig. 87) data sunt latera CK = 128, LC = 1146, et angulus comprehensus LCK = 179° 44′ 20″, cujus complementum ad 180° = 15′ 40″, ejusque dimidium = 7′ 50″; ergo tang. $\frac{1}{2}$ (K — L) = $\frac{\text{tang. } 7' \, 50'' \, . \, 1018}{1274}$. Hinc $\frac{1}{2}$ (K — L) = 6′ 16″ et $\angle$ L = 7′ 50″ — 6′ 16″ = 1′ 34″.

50) p. 277. In Epitome Astron. Cop. (Lib. VI, parte V, 3) hunc Plinii locum his explicat verbis Keplerus: quot dies sunt in aetate Lunae, tot dodrantes totque semiuncias horarum (qualium nox quaelibet habet 12) illam lucere usque dum occidit, et hoc quidem a nova ad plenam, seu aetatem Lunae 15 dierum. Inde vero, quot accedunt dies aetati Lunae supra 15, totidem dodrantes totidemque semiuncias rursum detrahendas a numero horarum 12 cum aetate dierum 15 collecto: dodrans horae est 45′, semiuncia $2\frac{1}{2}$′, summa $47\frac{1}{3}$, quae sumta quindecies efficiunt fere horas 12.

51) p. 280. Herwartus d. 13. Sept. 1608 haec dedit Keplero: De penumbra und was Gestalt ob immensam distantiam der Schatten evanescirt und nit mehr gesehen wird, wie weit auch dieselb distantia seyn muss, wollt ich gern, dass der Herr mir die locos sowohl in seinen Opticis, als auch in aliis aliorum libris angedeutet hätte.

Quibus Keplerus respondit (d. 18. Oct. 1608): De umbris adsigno Opticorum p. 239 (280), ubi voces novas ipse confinxi, itaque auctores alios nominare non possum, qui hac de re scripserunt. Igitur in schemate folii dicti penumbra est, quidquid inter lineas GK et GL et quidquid inter HN et HM est, quia a parte Solis, non a toto Sole illustratur. Sed haec generalis notio nobis parum prodest. Opus igitur esset nova voce ad designandum πάθος ejus spatii, quod est inter lineas GL, HN post concursum, seu post mucronem umbrae. Possemus dicere nebulam. Sit jam CD corpus opacum, CID ejus umbra, sic ut I sit mucro, in quem desinit umbra; erit tamen in spatio KIM obscuritas, quam generaliter penumbram, sed specialiter jam nebulam dico, qualem dixi defluere a globis turrium (p. 318).

Melius fortasse inserviet schema Nro. 48. Sit ibi NP Sol, FG corpus opacum (pro eo quod in illa prop. VI. est foramen). Erit igitur umbra FIG; et in I desinet umbra, incipiet nebula, sic ut in Y non quidem sit umbra, attamen obscuritas nebulosa.

Ad quaestionem igitur tuam, quo loco cujusque corporis umbra evanescat, respondeo secundum tenorem propos. VI. ejusdem folii: omnis diameter corporis opaci seu pyramidis transversa, quae distantiam suam a loco umbrae suae in Sole metitur hieme 112 vicibus vel 115 vicibus in aestate, incipit illo loco perdere umbram suam, ut ita hic non sit futura umbra, sed quasi nebula. Puto satis clarum esse negotium.

52) p. 283. Serenus Antenensis in libro inscripto: Libri duo de sectione cylindri et coni per verticem. In linguam latinam vertit et commentario illustravit F. Commandinus. Bonon. 1566.

53) p. 285. Hoc fecisse Keplerum testatur opus ejus, quod filius edidit Ludovicus anno 1634, inscriptum: Somnium seu de Astronomia Lunari. Quod opus per longum temporis spatium in scriniis Kepleri latuisse, elucet ex his Kepleri verbis in „Dissertatione cum nuncio sidereo &c.“ anno 1610 edita: „Cum (in Opticis) sententiam Plutarchi adduxissem..., non dubitavi me opponere..., qua in re mihi Wackherius valde applaudere est solitus. Adeoque his disputationibus superiori aestate indulsimus, ut in ipsius Wackherii gratiam etiam astronomiam novam, quasi pro iis, qui in Luna habitant, planeque geographiam quandam Lunarem conderem.“ In ipsius operis „Astronomia Lunaris“ initio Keplerus annum 1608 dicit, quo inceperit cogitationes suas de Luna conscribere.

54) p. 287. In „Dissertatione cum nuncio sidereo“ &c. se ipsum refutans haec contra hanc sententiam profert: Infirmitatem applicationis margo ipse indicat. Scilicet non luce communicata ex Sole ut terrae lucebat fluvius, sed luce repercussa ex aëre

illuminato. Propterea et causas experimenti tentavi infeliciter. Nam hoc affirmavi, aquas minus de atro participare quam terras. Qui enim hoc verum esse possit, cum terrae aquis tinctae nigriores evadant? &c. Nihil me liber meus impedit, quo minus te audiam, contra me disserentem &c. Do maculas (Lunae) esse maria, do lucidas partes esse terram.

Pluribus de hoc agit in „Somnio" hunc in modum: Ad eundem modum etiam de Terrestri globo statuendum est, oceanum et maria terris interfusa obscuritatem induere, continentes vero et insulas luce Solis eximie resplendescere. Quod prius in contrariam iveram sententiam, causa haec fuit, quia Terrae superficies varios induit colores, aquae colore vacare censebantur. Omnis autem color praeter album gradus est ad nigredinem. Sunt vero resplendescentiae luminis Solaris analogae obscuritati superficierum, unde repercutiuntur. Aliud argumentum suppeditabant aquae. Nam utcunque quis superficies juxta invicem positas intueatur terrarum et aquarum, semper nigrescunt terrae, splendent aquae. — Quod vero attinet colores terrarum, equidem rectius, saltem aequo jure dixeris, omnes colores praeter nigrum gradus esse ad lucem puram. Quod vacuitatem colorum in aquis: negat eam Aristoteles, defendit expressis, aquae colorem in nigrum vergere. Argumento utitur a sensu visus, quod terra omnis pluviis humecta nigrior sit, siccato humore per calorem Solis clarius eniteat. Experimentum ego addidi aliud e praesenti, cum Pragae me propter staret literatus quisquam in ponte, splendorem mihi aquarum inculcans, ut Galilaei assertionem convelleret. Jussi enim ad imagines domorum in undis respicere easque cum recto aspectu domuum ipsarum comparare: manifestum enim claritatis discrimen esse et imagines in undis obscuriores. Sic itaque et dilutum et retortum est prius argumentum meum de coloribus terrarum et undarum. Quod alterum attinet a resplendescentia, id tale est, ut in ipsis Opticis alio loco, ubi de illuminatione Lunae ago, vim ejus dissolverim. Nam si exemplum undarum de propinquo spectatarum applicamus ad corpora rotunda immensis intervallis semota, longissime aberramus a via, ut causam adducentes eam, quae non est causa. Quod enim aquae propter Terras fusae splendent, faciunt id splendore non suo sed aëris a Sole illuminati, cujus ab omni plaga illapsi radii lucidi ad nostros repercutiuntur oculos. Age enim velum post aquas obducito, quo claritas aëris ulterioris intersepiatur, illico videbis extinctum hunc aquarum splendorem.

Hanc solutionem argumenti mei adjunxi in margine inter relegendum. Jam vero corpora coelestia lumine Solis collustrata et inspecta eminus nequaquam videntur repercussis optica et speculari lege radiis Solis, sed luce communicata a Sole, ut in Opticis eam appellavi et propria jam corporum facta ob asperitatem superficierum. Atque haec lux communicata vi definitionis suae fortior est in Terris quam in undis.

55) p. 288. In hac appendice, quam Keplerum confecisse constat, excusationem legimus schematis (pag. 131) eclipsis anni 1601. non plane cum eventu concordantis, „solas luminarium diametros in causa versari, quas quominus exacte metiri possimus, diversae causae opticae in utroque luminari prohibent. Quodsi Lunae diametrum assumas $30\frac{1}{2}$, Solis 31, quantitas concordabit." Et sub finem: „variatio diametri ☉ intra 1′ manet, ut in perigaeo non major sit 31′." (Comp. Vol. I. p. 46.)

56) p. 288. Reinholdus in scholiis Theoricarum Purbachii (ed. a. 1542) pag. T. ii.: Vitellio in Opticis lib. IV, prop. 77. Maestlinus in Disputatione de motuum planetarum in coelo apparentibus irregularitatibus (1606) thesi 146. statuit, ut hoc phaenomenon explicet, „Lunare corpus non esse tam magnum quantum putatur, sed densitatem ejus sub aliquantum angustiori quantitate terminatam, alio quodam corpore circumdari, quod pellucidum sit et per quod tam Solis lumen, quam aliarum stellarum, sicut et visus nostri radii transeant. Veruntamen id esse minus subtile ceteroque aethere multo spissius, adeo ut instar vitri Solis lucem non tantum transmittat sed etiam retineat, et ab ea tam fortiter illustretur, ut unum solidum et continuum cum vero corpore Lunari praesertim in pleniluniis esse putetur. Thesi 152. comparat hoc corpus nostro aëri, addit autem: an ibidem aër ille similiter ut noster in nubes concrescat, in medio relinquimus; hoc certe experientia nos docuit, quod circumfluus ille splendor diversis temporibus plus minusve limpidior sit." Testem adducit hujus sententiae eclipsin Lunae a se observatam die Palmarum 1605. Denique concludens

Thesi 153. dicit: Lumine ergo in Luna et circa Lunam sic se habente, ipsam, sive potius illud circumfluum lumen ultra veram corporis ejus densitatem extensum, aliquando mane ante, et eadem die vesperi post novilunium apparere posse, nequaquam impossibile habemus.

57) p. 290. J. Scaligeri opus hoc celebre primum prodiit Parisiis anno 1583, dein anno 1593; auctius denique anno 1598. Keplerus quo tempore chronologicis se dedit studiis, Scaligerum literis adiit, quaestiones movens de illo opere, quas addendas censuimus libris Kepleri chronologicis.

58) p. 292. Hist. Coel. p. 307. legimus: Die 24. Feb. mane videbatur ante ortum Solis magna quaedam stella instar Veneris, Sole tum jam exorituro, quae forte ipsa Venus erat, quae tum occidentalis a Sole erat, sed propter latitudinem minimam boream ante Solem videbatur. (Comp. Vol. I. p. 192. et 644.)

59) p. 292. De Cornelio Gemma (filio) supra annot. 45. diximus. Pater Reinerus celeber edita Apiani Cosmographia (impressa Antw., Par., Amstelod. ab anno 1529 in 1600 plus quam quindecies), astronomis notus invento „annulo astronomico", quem peculiari descripsit opusculo (1548, 1550) aliisque libris cum ad astronomiam tum ad geographiam pertinentibus, natus est Doccomi in Frisia, unde cognomen Frisius, anno 1508, Lovaniae medicinam profitebatur ibidemque mortuus a. 1555.

Keplerus de eadem prodigiosa caligine agit in libro de Stella nova Cap. XXIII. eamque verbo tangit in Epitome Astr. Copern. Lib. VI. parte V. N. 8.

Scaliger in libro V. de Emend. temporum pag. 414 (ed. 1598) refert: Anno Ch. 1547, me puero annorum 7, Sol sudo coelo pallidus apparuit per solidum quatriduum a 22. Aprilis per totam Galliam; quod et per Germaniam et Britanniam accidisse constitit. Idem refert ad annum 1546 Buntingus in Chronologia ed. a. 1595 sic: 1546. 22. d. Apr. et deinceps usque ad quatriduum Sol sereno coelo valde tristis, pallidus et obscurus apparuit per totam Germaniam, Galliam et Angliam.

60) p. 294. Progymn. parte I. (ed. a. 1602) pag. 404. haec dicit Tycho: Fieri potest id ipsum, quod quidam veterum philosophantium existimabant, non adeo a rei veritate absonum esse, fixas videlicet stellas circa propria centra perpetuo circumgyrari, atque sic per motionem hanc appropriatam in aëre intermedio divaricationem aliquam spectantibus suggerere.

Eandem profert sententiam G. Henischius in Commentario in Sphaeram Procli (Aug. Vind. 1609) pag. 157, addens: ut quidam veterum tradiderunt et quidem non temere.

61) p. 296. Cardanus (Comment. in Ptol. fol. 156.) haec Haly Ben Rodoan (sec. XI.) verba affert: „apparuit cometa, cujus pars solida erat rotundae figurae, triplo major Venere, cujus claritate totus orbis illustrabatur, eratque lux ejus quantum si quarta pars Lunae luceret. Locus erat in 15° ♏, movebaturque motu primi mobilis ab oriente in occidentem, ita ut velocius procedendo ferretur contra signorum ordinem, donec pervenit in 15° ♍." Loca planetarum et ☉, ☽ tempore quo apparuit hic cometa haec apposita sunt: ☉, ☽ 15° ♉, ☿ 5° ♉, ♀ 12° 28′ ♊, ♂ 21° 9′ ♏, ♃ 11° 21′ ♋, ♄ 12° 11′ ♌. Eodem loco Cardanus refert, anno 1268 cometam mirae magnitudinis visum esse sub meridie pluribus diebus in Scotia.

62) p. 297. Lusum, quem Keplerus in fine hujus annotationis prodit, Galilaeus non mente percepisse videtur, quum in libro, inscripto: Il Saggiatore &c. Rom. 1623. affirmet, Keplerum putare cometam esse posse „reflexionem". Cui quae Keplerus respondit, leguntur in appendice ad librum inscriptum: Tychonis Hyperaspistes.

63) p. 299. In $\triangle\ \varepsilon\varrho\delta$ ad ε rectangulo, assumta Terrae semidiametro $(\varepsilon\delta) = 1$ deprehenditur $\delta\varrho = \frac{\varepsilon\delta}{\text{sin. } \varepsilon\varrho\delta} = \frac{1}{0,002327} = 42,97$. In $\triangle\ \varepsilon\sigma\delta$ item ad ε rectangulo, in quo per priora $\angle\ \varepsilon\sigma\delta = 12'\ 48''$, deprehenderetur $\sigma\delta = \frac{1}{0,003723} = 268,5$. In proportione Kepleri pro nudo angulo $\delta\varepsilon\varrho$ ponendus est sin. $\delta\varepsilon\varrho$, aut cum is rectus sit sin. totus.

64) p 300. Cleomedes (De Mundo, sive circularis inspectionis meteorum libri duo; ed. Hopperus Bas. 1547) de Lunae lumine recensens variorum varias sententias (Berosi: [comp. p. 272] Lunam in parte dimidia igneam esse [ἡμίπυρον] et quandoque partes alias ad nos convertere, augeri aut minui. Aliorum: a ☉ lumen admittere, per refractionem vero aërem lumine splendescere), tertia, pergit, secta est, quae ait, misceri ejus lumen ex suo Lunae et Solari lumine, talemque fieri non sine affectione ipsa permanente: neque eo modo, quo fulgentia solida corpora, quod dispersam habeat lucem, perque refractionem aërem illuminet repercussu suscepti a ☉ per radios luminis, atque ita ad nos remittat a ☉ lumine alterata et per hujusmodi temperamentum suum possideat lumen non primo, sed participatione. Quemadmodum candens ferrum participatione lumen obtinet non sine affectione, sed ab ipso immutatum. Haec secta certe sanior, quae per refractionem ait Lunam admittere, erumpente ab ipsa passim luce. Verum fieri non potest, ut per refractionem Luna lumen emittat...,

eam quae per refractionem lumen admittunt, breve lumen remittant; Luna vero mundum illuminet universum, et non modo in sua media parte et ad Terram spectante, verum etiam circumquaque declivibus et non ad Terram spectantibus lumine perfundit. Hoc igitur modo lumen emittente Luna, neque per refractionem, non dubium, quin ejus lumen temperet et sui ipsius corpore et radiis Solaribus. (Secundum G. Vallae Placentini interpretat.)

65) p. 301. Ptolemaeus (De Astrorum Judiciis, interpr. Joach. Camerario. Bas. 1541) lib. II. cap. 9. haec dicit de coloribus eclipsium: Si lumina nigra sive livida esse videntur, significant ea, quae de ♄ natura exposuimus. Candidus color Jovialis est, rutilus Martius, flavus Veneris, varius ☿. Ad haec Cardanus in Commentario suo: Dubitabis, et jure merito, quomodo colores eclipsium fiant a dominantibus erraticis, cum constet ex Tabulis Alphonsi et Linerii, eos potius in Sole fieri per distantiam a nodo seu capite vel cauda draconis, et in Luna juxta distantiam ab apogaeo sui parvi orbis, tum etiam a latitudine ab ecliptica.“ His subjunxit Cardanus tabellas colorum a) Solaris b) Lunaris eclipsis, quasi ad confirmanda ea quae supra dixerat. In his tabellis colores variantur ad singulos gradus longitudinis Solis a nodo et distantiae Lunae ab apogaeo et latitudinis, illi a nigro in croceum album, hi a nigro in rufum. Deinde addit: „quidam ob id solent culpare Ptolemaeum, sed frustra. Nam colores in tabula variantur secundum naturam planetae dominantis, veluti ☉ a nodo ad primum gradum sit plene niger. Si tamen ♄ dominetur, fiet ater ut carbo.“ &c.

Obiter hic notamus, Cardanum in hoc opere, ut quam maxime servaret astrologiae certitudinem, proposuisse Christi nativitatem secundum omnes artis regulas confectam.

De Linereo, quem dicit Cardanus eumque secutus Keplerus, parum constat. Vixisse eum perhibent seculo XIV. Parisiis mathesin professum astronomicisque deditum observationibus. (Comp. Gassendi Opera, Vol. VI. p. 473 ss. ed. Florent., ubi ejus quaedam observationes annorum 1350 et 1364 proponuntur.)

66) p. 301. Frodoardus, monachus Italus circa finem sec. X, in Chronico a Caesare Octaviano ad annum 996.

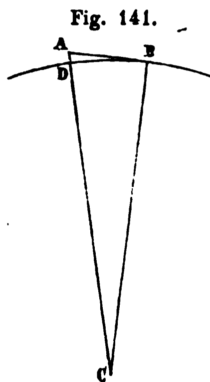
67) p. 302. Hist. Coel. p 340.: „h. 3. 3′: ☽ a corde ♌ 28° 15′. NB. Jam praeteriit medium, quia ☽ erat lucidior versus ortum. (Tempus hoc incertum est, non tamen potest esse 1′ plus vel minus.)“ Quae paulo ante Keplerus de Maestlini obs. eclipsis 1580 refert, leguntur in Maestlini „Epitome“ pag. 446 (ed. 1582).

68) p. 308. Sit in $\triangle$ XYZ: X gradus oriens, Z Luna, Y azimuth horizontis et $\angle$ XZY sectio eclipticae cum verticali, $\angle Y = 90°$, $\angle X = 20°$, $ZX = 25°$;

$$\text{Cotang. } Z = \cos. 25° . \text{tg. } 20°, \text{ ergo } \angle Z = 71° 44' 38''.$$

69) p. 311. Ut Kepleri verba melius intelligantur, haec sunt addenda: si A est extremus margo „materiae quae crepuscula causatur,“ C centrum Telluris, AB tangens Telluris superficiem DB, „lux crepuscularis“ ad 144 milliaria circumcirca ad minimum „supererit“ in Solis deliquio, ergo in eodem meridiano a puncto D hinc inde ad 288 (300) milliaria. Notandum hic est, opinionem Kepleri de triplici humore, quem inde a Terra usque ad stellas posuit, ortam esse cum ex hypothesi falsa aequalis aëris densitatis, qua posita refractiones observatae altitudinem aëris exiguam admittebant, tum e falsis geographorum sententiis, cum aliis tum illa, quae statuit, montes elatiores non ascendi seu habitari posse propter aëris defectum. Quam ob rem aërem dicit „qui refractiones efficit“ ad summum ad cacumina Alpium pertinere (pag. 212): aërem hunc excipere „fumosas exhalationes, crepusculorum lampades“ (pag. 208), quarum altitudinem quidem in dubio relinquit, at saepius minorem quam 12 milliaria ponit; has sequi „aethereum substantiam“, quae non sit omnino nihil, sed suam quoque densitatis rationem habeat, ad stellas usque extensam.

Fig. 141.



70) p. 312. De anni magnitudine nullum prodiit peculiare scriptum Kepleri, insunt autem de ea disquisitiones operibus ejus chronologicis et praecipue Epit. Astr. Copernicanae. (Comp. Vol. I. p. 143.)

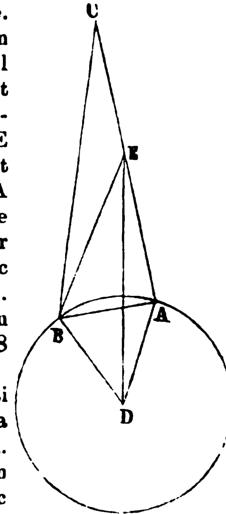
In Manusc. Petrop. Vol. I. de Capellae relatione aliisque veterum observationibus haec deprehendimus.

Parallaxes et altitudinem ☾ ex eclipsibus ☉ indagare crassiori Minerva per crassiora exempla.

Primum refert Martianus Capella, crebro in climate δια Meroes videri totales Solis defectus, ubi in climate δια Borysthenis Sol totus illucescat nulla obsistente parte. Sumamus jam nobis haec ita contingere in meridie et esse diametrum

⊙ 30′, ☽ 32′. Loca vero ad amussim esse Meroen et Borysthenem. Sed et certum zodiaci signum est supponendum. Id sit 0° ♋. Meroe alt. poli $16\frac{1}{2}^0$ secundum Ptolemaeum, Borysthenis alt. p. $48\frac{1}{2}^0$. Ergo cum tempore Capellae declinatio 0° ♋ 23° 52′, subtracta latitudine loci restat 7° 22′ distantia ⊙ a vertice in septentrionem. Respondet parallaxis ⊙ 0′ 22″ in sept. Ita cum sit alt. aequatoris ad Boryst. $41\frac{1}{2}$, addita ⊙ declinatio 23° 52′ ostendit meridianam ⊙ altitudinem 65° 22′, cui respondet parallaxis ⊙ in meridiem 1° 15′. Itaque si nihil deficit de Sole ad Borysthenem, statim vero australioribus locis aliquid; oportet in altitudine ⊙ visibili 65° 20′ 45″ (subtracta parallaxi) esse alt. ☾, per suppositionem nostram diametrorum, 64° 49′ 45″, in Meroe vero 82° 37′ 38″. Centro D, spatio DB scribatur meridianus in orbe Terrarum BA, in quo B sit Borysthenes, A Meroe. Angulus ergo BDA erit 32° (per subtractionem latitudinum locorum septentrionalium). Quare in isoscele erit DBA vel DAB = 74° et qualium AD est 100000, talium BA erit 55127. Sit E Luna, cujus centrum cum B, A, D connectatur. Est ergo DAE 82° 37′ 38″ et 90°. Sed DBE 64° 49′ 45″ et 90°. Ergo residui BAE 98° 37′ 38″, et ABE 80° 49′ 45″. Summa 179° 27′ 23″, ergo BEA = 32′ 37″, quantum ex semidiametris luminarium et utraque Solis parallaxi componitur. In triangulo igitur BEA datur latus BA et anguli; ut ergo sinus BEA ad BA latus, sic sinus EBA ad EA. Hinc prodit EA $57\frac{1}{2}$ qualium AD est 1. Itaque ED quasi $58\frac{1}{2}$. Itaque sive experientia seu veterum ratio, quos Capella secutus sit hac ratione, arguit alt. ☽ 58 semidiametrorum.

Fig. 142.



Idem posset ex eclipsi Hipparchiana demonstrari, si sciretur signum. Nota ergo circumstantias pro invenienda hac eclipsi. Primum oportet incidisse pene in meridianum. Nam et alias non fit idonea, et huc alludit ipsa locorum ratio; Hellespontus enim et Alexandria. Illic long. 56, hic $60\frac{1}{2}$ ponitur. Deinde nota quod parallaxis ☽ a ⊙ ab Alexandria in Hellespontum crevit non plus quam c. 6. Certe ergo non plus quam a 4 in 8 ab alt. P. 31° in alt. P. 43°, per gradus 12. Jam ponamus tabulam parallaxium Tychonis non admodum male habere. Et est tempore Hipparchi declinatio Solis in 0° ♋, ♑ 23° 52. Adde elevat. aequatoris 46° 55′, prodit 70° 47′. Sic 23° 52′ + 59° 2′ = 82° 54′ in 0° ♋. Itemque subtrahe, erit 46. 55 — 23. 52 = 23. 3 et 59° 2′ — 23° 52′ = 35° 10′ in 0° ♑.

Jam sub distantia ☽ 52 est incrementum parallaxeos a 23° in 35°, 0′ 33″ Solis 20″. Eadem sub alt. ☽ 61 est 5′ 36″. A 71° vero in 83° illic 14′ 43″, hic 11′ 40″, ubi Solis 36″. Ergo non est ita credibile, hanc eclipsin in aestivo semicirculo accidisse; promtum autem credere in ♐ vel ♑ accidisse, aut summum in ♏ vel ♒. Tertio quia Sol totus tectus fuit, secundum mea observata non potest Sol simul in ♑, Luna simul in apogaeo fuisse. Oportet ergo fuisse anomaliam ☽ plus quam 1ˢ 10° aut minus quam 11ˢ 0°.

Quarto. Cum sit parallaxis in alt. 35°, a 55′ in 47′, in alt. vero 83, ab 8 in 7, sic in alt. 23° a 61′ in 52′, et in alt. 71° a 23′ in 19′, ergo componendo altitudines aestivas, si ponas in Hellesponto post subtractam parallaxin ⊙ 1′ latitudinem ☽ veram a 18 in 22, Alexandriae vero a 13 in 14 per additionem 6′, quantum scilicet de ⊙ remansit, patet, quod diversae prodirent latitudines. Omnino igitur eclipsis non fuit aestiva. Componendo igitur altitudines hibernas pone (post subtr. parall. ⊙ 2′ 45″) latitudinem veram sept. a 58 in 49. Alexandriae vero (post ⊙ par. $2\frac{1}{3}$ subt. et 6′ addita) a 59 in 49 patet, quod hic eadem latitudo septentrionalis esse possit. Ergo dist. ☽ vera a nodo vel 12 vel 10 in ♑ vel

paulo minus in ♒. Certe plus quam 4. Motus ergo verus latitudinis vel inter sexag. 1. 28° et sex. 1. 26°; vel inter sex. 4. 42° et sex. 4. 34.

Quinto nota aetatem Hipparchi. Ultima observatio ejus ex iis quae annotatae sunt incidit in annum a. Ch. 127. At nemo dicit ipsene observaverit an Timochares. Imo quia Alexandriae, ipse vero in Rhodo, videtur a Timochare observata. Xerxis διαβασις in a. C. 478, incidit. Oporteret examinare 350 annos. Nam Hipparchus certe etiam de Alexandria quamvis absens loquitur, ut cum dicit, quo die Alexandriae armillae utrinque fuerint illuminatae. Xerxis eclipsis, quam computavit Maestlinus, non abludit, Sardibus contigit H. 1. p. m. Ergo in Hellesponto ante 1. Et fuit computante Maestlino fere 11 digitorum et in ♒. Sed omissa hac, an Plutarchi eclipsin invenire queamus? At haec nihil ad rem.

Possimus regredi per ἀναλυσιν. Primum supra dixi, Lunam non fuisse apogaeam; idem Cleomedes confirmare videtur ostendens, quod per 4000 stadia umbra ☽ pertingere possit, loquens procul dubio de hac eclipsi. Theon vero dicit, ipsum supposuisse, quod in syzygiis in elongatione maxima Luna Soli proxime appareat aequalis. Cum ergo ex illa eclipsi invenerit distantiam ☽ minimam 71, maximam 83 semid. Terrae, credibile est, mediocrem competere ipsi eclipsi, ut umbra habeat latitudinem. Maxime quia dicit in locis circa Hellespontum. Et praesupponit quidem Solem minimum mutare. Cum ergo sit defectus Alexandriae $^4/_5$, pars libera $^1/_5$, sit diameter ☉ 30′, erit $^1/_5$ = 6′. Tantus est angulus ad ☽. Est vero AC a 71 in 83, qualium AD 1. At qualium AD 1, talium AB subtensa de 12° 7′ sc. $\frac{21090}{100000}$. Dantur ergo in ABC angulus C et duo latera CA, AB, quaeritur angulus CAB. Ut ergo AB ad ACB, sic CA ad CBA, alt. ☽ in Hellesponto. Sit CA 7100000 vel 8300000 sin. ACB = 175, AB 2109, erit sin. CBA 59000 vel 69000, quare CBA vel 36° vel 43° 30′.

Altitudo ergo in Hellesponto a	36° in	43° 30′
Alt. aeq.	47°	47°
Declin. ☉	11°	3° 30′.

Hinc certum est, hanc eclipsin quaerendam in ♓ vel ♎. Et siquidem ☽ in perigaeo, in 3° ♎ vel 1° ♓, sin ☽ in apogaeo in 1° ♎ vel 3° ♓. Accommoda igitur a. Ch. 141. 27. Jan. ☊ 16. 40 ♋; ☉ 5. 10 ♒

Et a. p. Ch. 1554. 18. Jan. 19. 40 ♋; ☉ 8. 10 ♒

Anomalia ☽ diversa est.

Si eclipsis ☉ in ♓ fuit, oportet vel ☊ in ♒ ♓, vel ☋ in ♓ ♈ esse. Sin illa in ♎, oportet vel ☊ in ♍ ♎, vel ☋ in ♎.

71) p. 314. „Cedreni calculus", h. e. secundum Cedreni (monachi Graeci c. sec. XI.) annotata in „Annalibus." De Jornando, Marcellino et Beda historicis constat. Quae de Lichtenbergii obs. dicit Keplerus leguntur supra p. 83. Ceterum notandum est, Keplerum recensere has et sequentes eclipses duces secutum Joh. Scaligerum, Buntingum et maxima ex parte Gerhardum Mercatorem. (Chronol. Colon. 1569.)

72) p. 315. Cyprianus Leovitius Bohemus, mathematicus Ottonis Henrici, Electoris Palatini († 1574 Lauingae), astronomis notus edito „Ephemeridum novo et insigni opere" ab anno 1556 usque in 1606 (Aug. Vind. 1557), in opere inscripto: De conjunctionibus magnis insignioribus superiorum planetarum, Solis defectionibus et Cometis. Laugingae 1564. — Albericus Monachus trium fontium citatur a Keplero secundum Mercatorem. Conscripsisse illum perhibent Chronicum c. m. sec. XIII.

Quae relata refert ab avo suo Keplerus posthac ad aliam transfert Solis eclipsin, anni sc. 1544. 14. Jan., dicens: hanc (a Gemma Lovanii observatam) omnino illam esse puto, quam avus meus (nat. 1515) dicebat se vidisse adolescentem — ein pueb — cum summo mane frigore acerrimo cum plaustro exiisset in silvam, materiam foco advecturus cum socio; tunc vix orto ☉ tenebras reductas, ☉ atro. Omnia conveniunt praeter aetatem, quae erat illi 28 annorum. Tribui potest lapsui memoriae. (Scripsit haec Keplerus 1. Mart. 1621.)

73) p. 315. Waltherus haec de illa eclipsi profert: die 16. Martii eclipsis Solis, cujus principium post meridiem h. 3. 26′, finis h. 5. 28′; et circa 11 puncta obscurabantur.

Debebat autem secundum calculum totus eclipsari, sicut etiam contingebat in medio septimi climatis. Conradus Lycosthenes, Basileae prof. grammaticae, in Calendario historico, quem adducit Keplerus testem, non autoptes fuit hujus phaenomeni, cum natus sit anno demum 1518.

74) p. 315. Jo. Funccius theologus († 1566) in Chronologia sua complures quidem recenset eclipses, eam autem, quam Keplerus hic affert, in editionibus annorum 1578 et 1601 quas inspeximus, non deprehendimus. „Functium" quidem item G. Mercator dicit, sine dubio autem eundem spectat Funccium. R. Gemma Frisius in libro de Astrolabio Catholico, Cap. 30. (ed. Antverp. 1583 curante M. Everarto Brugensi) et in „Radio Astronomico" Antv. 1545, pag. 31. d.

75) p. 316. Christophorus Clavius in Comment. in Sphaeram Joannis de S. Bosco (Romae 1570).

G. Mercator de eadem eclipsi haec refert: 21. Aug. 1560. facta est eclipsis Solis, cujus initium erat h. 0. 52′ post mer. Deficiebat Sol h. 1. 40′ punctis $5^1/_2$, et erat tum in summo incremento; 15′ post h. 2. desiit. Observarunt Tielemannus Stella et Parillus Fabricius, Viennae. Ex initio et fine colligitur medium ejus h. 1. 34′ p. m.

Eundem Mercatorem secutus in Disp. de Eclipsibus (1596) Maestlinus T. Stellam et Parillum Fabr. observatores affert. Parillum autem Mercator sine dubio Paulum dicit Fabricium, Viennensem illum Medicum celeberrimum et astronomum, natum initio sec. XVI. in Lusatia superiore, mort. Viennae anno 1588. — De Tielemanno Stella nil nobis innotuit, nisi opusculum germanico idiomate conscriptum: Begriff vom Nutzen und Gebrauch der neuen Landtafeln. (Comp. Tych. Progymn. P. I. p. 770.)

Pluribus agit Keplerus de eclipsibus annorum 1544 et 1560 in Vol. XV. Mss. Petropolit., toto eclipsium doctrinae dicato. Priorem sic ex Gemmae relatione constituit:

Eclipsis Solis 1544. 24. Jan.

Scribit C. Gemma medium fuisse Lovanii h. 8. 53′ c. finem h. 10. 3′ in alt. ☉ 17° 45′. ☉ 13° 37′ 16″ ♒ AR. ☉ 316. 6. 21. Declin. 16. 47. 47.

	☽ 14. 17. 33 ♒	☊ 3. 9. 1 ♒	Parall. ☽ a ☉ 61′ 16″ Visa lat. 2′ 4″ sept.
	2. 45	14. 6. 35	Horar. ☽ a ☉ 32. 25.
In ecl.	14. 20. 18 ♒	10. 57. 34	Summa semidd. 31. 29.

Quia latitudo visibilis est fere nihil, parallaxis longitudinis 2′ 12″ in ortum, Luna ergo per 31′ 29″ visibiliter superat ☉ in ecliptica, vere ergo per 29′ 17″. Et sic est in 14° 6′ 31″ ♒ eclipticae, et in 14° 3′ 46″ orbitae, at aequali tempore computatur in 14° 18′ 0 ♒, ergo aequatio temporis hic efficit 14′ 14″ Lunae, estque haec magna temporis aequatio auferenda ab apparenti tempore. Nam si verus motus ab aequinoctio 34′ 57″ dat 60′, quid 14′ 14″? sequitur 24′ 36″. Tychonica est 10 add., astronomica 15 add., physica 2 add.

Computa etiam ad h. 8. 54′, num sit hoc medium, quod prodit Gemma. Motus ☉ h. 1. 10′ est 2′ 57″, ☽ ab aeq. 34. $57^2/_3$′, ergo aufer 17° 30′ ab asc. obliqua, restat 359° 42′. Oritur 29° 24′ ♓, altitudo Nonagesimi habetur facile, cum sit aequatoris altitudo 39° 8′, hinc ablata declinatio eclipticae, relinquit 15° 36′ 30″

	15° 36′ 30″ —	131282 —	3757	lat. 56. 42
	29. 36 ♐		2081	
Verus ☽	13. 26. 8 ♒		1676 —	59. 0
	43. 50 —	36736		Lat. visa 2. 18 merid.
		2081		31. 29
	11. 25 —	165937		29. 11
☽	13. 37. 33 ♒			de 30. 56 diam. ☉.
☉	13. 34. 19			
	3. 14 Ante 6′, h. 8. 48′ app. erat medium; dig. 11. 19′.			

Gemma censuit digitos supra 10 in radio fimbriato, vere ergo circiter 11, quod habet Funccius, et ait Gemma defecisse partem Solis inferiorem. Et ecce in medio latitudinem meridianam. Cum autem in 1h 10′, quo tempore ☽ ab antecessione 31′ 29″ visibili pervenit ad superationem 3′ 14″, motu visibili ☽ a ☉ 32′ 43″ latitudinem visibilem mutaverit per 4′ 22″ de australi facta septentrionalis,

patet quod maxima obscuratio contigerit paulo post ☌ visibilem, cum augmento quantitatis non magno. Computo ergo digitos 11. 19′. Quodsi fimbria de radio Gemmae non sit demenda, Luna fuisset depressior in austrum, latitudo borealis minor, eoque convelleretur hic angulus magnus. At me confirmant et fimbria et Funccius et relatio avi de tenebris factis (v. s. ann. 72), et quod Gemma dicit et pingit partem praecise superiorem, quod est ultra medium, defectu jam decrescente, et denique Alphonsinae, quae defectum septentrionalem arguebant, quod nonnisi in magno defectu fieri potest, ut sit parvum latitudinis discrimen, quod ex septentrionali australem facit.

Eclipsis Solis 1560.

Lovanii observavit Cornelius Gemma initium statim post h. 11, finem h. 1. 23′; digitos 7½ fere, procul dubio per radium fimbriatum, sicut etiam illam anno 1544 certo observavit. Initium h. 0. 52′, finem h. 2. 15′ Viennae Austriae Paullus Fabricius, et Tielemannus Stella observavit eam h. 1. 34′, digitos 5½ aestimavit et in ipso Nonagesimo.

Conymbriae totalis visa a Clavio, meras tenebras, ait, fuisse non modico tempore, ut nemo vel pedem figere posset (spatio unius „Miserere" dixit Clavius ipse Remo). Hora 1. 23′ Lovanii est Uraniburgi h. 1. 56′ ad hoc tempus pro aequali sumtum, locus Solis est 7° 45′ 56″ ♍, AR. 159° 27′ 15″. Adde 20° 45′ et 90° venit Asc. obliqua 270° 12′. Et cum 180° 12′ sit in MC., erit angulus verticalis cum 0° ♎ plane rectus, eoque angulus eclipticae cum verticali 66° 28′ 30″.

Calculus prodit digitos non plane 6. Ita refutabit Fabricius Gemmam, nisi is recte explicetur, de parte residua. Nam demonstratur, Lovanii defectum esse debere minorem quam Viennae. Cum autem hora 1. 34′ perhibeatur visa ☌, in Non. fuit ergo ☽ vero motu in 7° 43′ ♍. At Lovanii principio erat ☽ 24. visibiliter ultra verum, fine 3¼ ultra, medio ergo, quod fuit h. 12. 18′, erat parallaxis 13½ in ortum, itaque Lovanii h. 12. 18′ fuit ☽ vere in 7° 29½′ ♍. Et quia 36. 35 dat 60 minuta, 12. 12 dabit 22. Itaque ubi Luna Viennae fuit vere h. 1. 34′, ibi fuit vere Lovanii h. 12. 40′. Diff. meridd. 54. Kaerius: 53.

Pro Conymbricensi observatione. Kaerius inter Lovanium et Uraniburgum ponit 8° 30′. Jansenius in Tabula magna inter Uraniburgum et Conymbriam 21° 15′. Ergo inter Lovanium et Conymbriam 12° 45′ seu 51′. Computabo parallaxes ad id momentum, quando finis est visus Lovanii, sc. h. 1. 23′, id est Conymbriae h. 12. 32′

AR. ☉ . . .	159° 27′	Visus ☽	7. 47. 45 ♍ in ecl.
Latus aequat.	77. 27.	☉	7. 43. 30
alt. aequat. .	50. 0.	ante	10
Nonag.	1. 19 ♍		&c.

Plura de eclipsi ☉ A. 1560.

Data quantitate defectus in medio, potius data centrali eclipsi in certa altitudine poli, ignorato ejus tempore, data vero alibi locorum A. P., et initio et fine per momentum signato, datur locorum meridianorum differentia per regulam positionum.

Cum igitur Lovanii h. 1. 23′, i. e. Uraniburgi h. 1. 56′ ex observatione Luna sit inventa in 8° 6′ 56″ eclipticae, reductio vero sit 1′ 11″, in orbita igitur erit ☽ 8° 5′ 45″ ♍, longius a ☊ sequenti distans. Computabo ad h. 1. 56′ aequalem Uraniburgicam.

☽ 7. 59. 0
8. 6. 56

7. 56 Minuta 13. 38. Verus tamen 36. 35 dat minus.

Nam loco ☉ 7. 45. 56 ♍ ablato ab 8. 5. 45 ♍, restant 19′ 49″. Quodsi 36. 35 dat horam, ergo 19. 49 dat 32′ 30″, tantum distat hoc momentum a ☌ verarum orbitarum. At vero in 60 superationis deteritur 1. 39, ergo in 32. 30 deteretur 0. 54; sed 35 dant 63, ergo 54 dat 1. 34, ita aequatio temporis erit 12′ 4″, addenda ad apparens tempus, cum Tycho addat, astronomi subtrahant 1.

Ego addam 19. Sed Viennae Paullus Fabricius et Tilemannus Stella observarunt etiam momenta initii h. 12. 52′ et finis h. 2. 15′. Computabo: Locus ergo ⊙ Uranib. h. 12. 31′ est 7° 42′ 30″ ♍. Pro latitudine nota, quod hoc tempus sit Lovanii h. 11. 58′. Cum autem h. 1. 23′ distet per h. 1. 25′, motus verus competet 51′ 50″, qui ablatus ab 8. 6. 56 ♍ relinquit 7. 15. 6 ♍ in ecliptica. Quanquam loco Lunae utimur tantum ob latitudinem. Aufer igitur eum a ☊ 12° 33′ 10″ ♍ – restat 5° 18′ 4″, dans lat. 29′ 20″; per hanc jam locus computabitur, per hunc differentia meridd.

AR. ⊙ 159. 24. Minuta 52 sunt 13; add. 90° prodeunt 262° 24′

		29. 20
Nonag. 0. 10 ♍	Par. long. . . . 6. 34	Par. lat. . . 40. 42
☽ 8 12	Visa ☽ ante ⊙ . 29. 7	Visa lat. . . 11. 22
8. 2	Ergo vere. . . . 22. 33	Summa semid. 31. 15
	⊙ 7. 42. 30	
	Verus ☽ . . . 7. 19. 57 in ecl.	

Duratio fuit h. 1. 23′, ergo adde ad asc. obliq. 20° 45′, erit 283° 9′. Parall. long. 5′ 40″; superat ☽ visib. 22′ 31″, summa 28′ 11″; ⊙ 7° 45′ 54″, verus ☽ 8° 14′ 5″.

Cum non prodeat idem locus verus per additionem motus et per parallaxes finales, duratio alia erit. Nam auferatur parallaxis longitud. 5′ 40″ a vera longit. eclipt. 8° 10′ 34″, restat visa long. ☽ 8. 4. 54 ♍, at ⊙ 7. 45. 54,

diff.	. 19′	— 1. 527
lat. visa	21. 40	— 1. 986
	28. 51	— 3. 513.

Nondum finis. Apparet coepisse ante h. 12. 52′. Nam altitudo Solis circa meridiem fallit. Etiamque alias circa finem sumus attentiores. Computetur is per se ipsum et conferatur cum fine Lovaniensi. Cum ergo in fine latitudo non possit esse multo alia, quam 24′ 14″, nec locus Solis alius, quam 7° 45′ 54″ ♍ nec hac hora parallaxis longitudinis alia quam 5′ 40″, latitudinis 45′ 54″, eoque lat. visa 21′ 40″; manet igitur superatio vera 28′ 11″. Eoque ☽ in 8. 14. 5. in ecliptica h. 2. 15′ Viennae, Lovanii vero in 8. 6. 56, h. 1. 23′

36. 35	— 49475
7. 9	— 212744
11. 43	— 163269

Erit Viennae h. 2. 3¼′ ibi, ubi Lovanii h. 1. 23′. Diff. meridd. 40, quod est parum.

Adhuc eclipsis Solis a. 1560. 21. Augusti.

Ergo et phasi Viennensi digitorum 3, h. 2. commendatur magis principium quam finis.

Cum ergo posuissem initio Viennensi Lunam in 7. 15. 6 ♍, prodiit per parallaxes et observationem initii ☽ in 7. 19. 57, propior nodo fere per 5′, quae demunt de latitudine 27″, ut sit 28′ 53″ et visa latitudo

correctior . .	11′ 49″ — 0. 590		7. 20. 8
summa sdd. .	31. 15 — 4. 132		8. 6. 56
Corr. antecessio	28. 56 — 3. 542		46. 48
Parall. long. .	6. 34		36. 35 dat h. 1.
Vera antecessio	22. 22 ⊙ 7. 42. 30	177600	10. 13
	☽ 7. 20. 8 loc. ver. eclipt.	49475	
		128125	Min. 16′ 40″ Lov. h. 1. 23′.

Ubi ergo Sol vere fuit h. 1. 23′ Lovanii, ibidem vere fuit h. 2. 8. 40 Viennae, differentia meridianorum 46, prius 40.

Duae ergo phases Viennenses testantur contra tertiam finis, quod ea fortasse sumta sit ex conjectura. Nam superatio horaria ☽ vera est 34. 9. Et diameter ⊙ est 30. 14, tres digiti sunt 7′ 32″. Et si 34′ 9″ dant 60, 8′ 32″ dabunt 15 et 7′ 32″ dabunt 13. Sciebant vero illi mathematici, visibilem motum esse tardum

ob parallaxes, ideo dixerunt, post 15′ fuisse finem. At non perpenderunt, quod fine tardissima fiat mutatio longitudinis, quia Luna motu visibili non recta exit ex Sole, sed angulo magno admodum defluit in austrum. Itaque finis longe serior.

Possumus autem Viennensibus observationibus dare hoc, quod observaverint initium per altitudinem Solis, quae circa meridianum facile 3′ temporis surripit, ut sic etiam ex initio prodeat diff. meridd. 49.

Exactius ista pro diff. meridd. Lovanii et Viennae.

Locus Solis . . 7. 45. 56 ♍ fine
☊ 12. 32. 45 ♍
4. 46. 49 — 0. 26. 28
Reductio . . . 1. 9
Quasi requisitus . 7. 47. 5 ♍
Summa semidd. . 31. 15
Visus ☽ non ultra 8. 18. 20
Parall. in ortum . 3. 14
Verus non ultra . 8. 15. 6 ♍

Lovanii				Viennae	
			8. 18. 20		
Parall. . . . . 43′ 51″			0. 0	Par. 42. 51	
Lat. . . . . . 23. 47 non minor			8. 18. 20	— 23. 30	
Visa lat.. . . . 20. 4 non major.	1. 704			19. 21	— 1. 584
31. 15	4. 132				4. 132
Superatio non minor 23. 56	2. 428			23. 33	— 2. 548
Usurpavi . . . 31. 15				31. 15	
Diff. non major . 7. 19 dat in lat. 40″ non plus.				7. 42	— 42
Ergo lat. vera 24′ 27″ non major dat					
visam 19′ 24″ non minorem . .	1. 592			lat. 24. 12	— 19. 39
	4. 132				1. 633
Non major 24′ 30″	2. 540				4. 132
				24. 22	— 2. 499
				24′ 15″ —	8. 11. 20 ♍.

Est ergo vera superatio 24′ 24″, locus ☽ visus 8. 11. 29, verus 8. 8. 15 ♍.
Lovanii h. 1. 23′ in 8. 8. 15 ♍
Viennae h. 2. 15′ in 8. 11. 20 ♍
horarius 36. 35 3. 5; minuta 5.

Lovanii h. 1. 28′ ibi, ubi Viennae h. 2. 15′. Differentia meridd. 47. Est Lovanium 1′ orientalius Antwerpia. Vicissim Praga est 10′ occidentalius Vienna. Sic hinc redderetur Praga per 38 orientalior Antwerpia, cum ex anni 1605 eclipsi, per Coigneti obs. nihil ultra 22 vel summum 24 colligam. Sed nihil impeditus observatione Coigneti concludo de 48 inter Antw. et Viennam, et de 32 inter Antw. et Uraniburgum.

76) p. 316. Clavii observatio occurrit in Comm. in Sphaeram J. de S. Bosco, Romae 1581 p. 425, non, ut Keplerus suspicari videtur, „ab aliis visam commemorantis" sed stricto verbo „conspexi" relationem suam incipientis. (Comp. annot. N. 80.) Maestlinus observationem a se factam paucis refert in Disp. de Ecl. p. 3. Mercatoris observatio inest „Chronologiae"; C. Gemmae in saepius dicto opere „De divinis mundi characterismis."

77) p. 317. Sosigenes, philosophus peripateticus quem Keplerus passim dicit, vixit seculo primo ante Christum. Cujus nulla quidem ingenii documenta ad nos pervenerunt ab ipso conscripta, sed aequalium et sequentium scriptorum cum Graecorum tum Romanorum relationes saepius eum laudant ut virum haud exigui momenti ad historiam astronomiae. Auctorem illum fuisse Caesari ad Calendarium reformandum constat.

Quae Keplerus e Proclo refert verba, leguntur in Procli libro inscripto: Hypotyposis Astronomicarum Positionum (interprete G. Valla), adjuncto Ptolemaei Almagesto. Bas. 1541.

78) p. 318. In libro de Stella nova redit Keplerus ad hoc a Jessenio descriptum phaenomenon, retractansque verbum „aëris" dicit: „ultimam vocem aëris late accipe pro aetherea substantia." (Comp. annot. N. 69.)

79) p. 319. „Magnus harum rerum fautor" est Herwartus ab Hohenburg, qui

d. 16. Maji 1599 haec dedit Keplero: Was Tychonis opinionem betrifft, indem er diametrum Lunae in eclipsibus Solis quinta fere sui parte minorem setzet als in pleniluniis, da ist mir zu Gemüth gegangen, ob vielleicht dessen die Ursach magnitudini Solis tanquam orbis illuminantis zu adscribieren, cum Sol utique ultra medietatem Lunae plurimum illuminet atque illuminata Lunae loca in eclipsibus Solis tanquam lucida pro partibus Solis non Lunae accipiantur. Oder auch dass die extremitates Lunae durchscheinig, et per consequens in deliquiis Solaribus per extremitates Lunae Sol cernatur, licet illae in plenilunio totum locum et visum occupent.

Daneben füge ich Ihm zu wissen, dass ermelter Tycho Brahe in kurzem nach Prag gelangen und daselbst verbleiben wird. —

Die 11. Nov. 1602 Herwartus haec dedit Keplero: Es hat mir der Herr jüngst geschrieben, wie dass Er in Opticis versiere, und verhoffe etwas edieren zu lassen, so auch ad eclipses taugentlich. Nun hab Ich Ime vor diesem geschrieben, dass vielleicht extremae partes Lunae pellucidae seyn mögen. Wie Ich aber seidhero der Sachen nachgedacht, gedunkt mich, quod ex opticis demonstrari possit, lineam circularem, quae terminat apparentem superficiem Lunae, in ipso coitu Lunae et Solis (quoniam a corpore illustrante majori corpus minus opacum illuminatur) minorem apparere quam re vera sit. Will demnach des Herrn demonstrationes gern sehen. — Quae Keplerus his respondit leguntur in praefatione pag. 78.

80) p. 320. His de eclipsi anni 1567 disquisitionibus addimus quaedam ex Kepleri literis, quae huc pertinent.

Jo. Reinh. Zieglerus Prof. Math. et Theol. Moguntiae († 1636) haec dedit Keplero: De eclipsibus Solis a Clavio nostro memoriae consignatis, qui scrupulus animo haeret, spero futurum ut ab eodem eximatur et quantum in me fuerit literis meis tum ipsum tum alios nostros, quos scivero astronomiae deditos, excitare conabor, ut, seu quod ipsi circa defectum Solarem anni 1605. observarunt, seu quod ab aliis, Lusitanis praesertim, Gallis et Siculis observatum acceperint, Tecum communicent.

De Opticis Tuis et hac ipsa ex Clavii consignatione circa eclipses orta ambiguitate superiori Septembri monui R. P. Clavium, idque ea de causa, ut si Optica Tua non vidisset mature circumspiceret. Nam hoc genus scriptorum, etsi illi gratissimum, tardius tamen ad eum deferri vel inde perspectum habeo, quod cum superiori Septembri quaedam de Tychonis hypothesi cum illo conferrem per literas, his verbis responderit: „de Tychone non possum dicere meam sententiam, cum ejus opera non viderim." Vale Vir clarissime, Astronomiae instauratae diu superstes. Mog. pridie Cal. Jan. 1606.

E Kepleri responsione, quum propius pertineat ad eclipsin illam anni 1605. a Zieglero dictam, de qua Keplerus pluribus agit in libro de Stella nova, haec tantum apponimus: Plane, inquit, rem agis rogando Clavio, cujus relationis opto me primo quoque tempore participem fieri. Corn. Gemma libris Cosmocritices refert Ulyssipone anno 1562 natalitiis Pharaonias tenebras fuisse. Quod ubi legi, coepi metuere, ne viciniis annorum deceptus Clavius hallucinari deprehendatur. At rursum me confirmarunt exempla historiarum. — Quod reliquum est hujus epistolae (14. Feb. 1606. datae) vide in annot. ad librum de Stella nova. —

Joanni Remo Keplerus (d. 31. Aug. 1619) haec dedit: Super eclipsi 1567. publice Clavium allocutus sum in Opticis (an in epistola ecliptica? quod jam non occurrit) et privatim in literis, ut dicat ex memoria, qualis circulus superfuerit, num igneus sine certo termino, an accuratus certae latitudinis? Nam eclipsis anno 1595. Witebergae aliquid infra lucidum reliquit et tamen Lunam circulo circumdedit lucido sparso. Eclipsis 1605. Neapoli nihil reliquit, sed nec stellas detexit, et Solem Lunamque splendor ambibat nec introrsum terminatus nec extrorsum, sed erat vera phasis, quam pingunt, Sol ater, radii scilicet ex atro prorumpentes. An igitur totus Sol Romae tectus fuerit, an tantum ut anno 1598, in dubio erat. Ita hanc eclipsin ut incertae observationis tolerandam censui. At ex eo tempore diversas nactus sum ejusdem eclipsis descriptiones. Itaque computabo sic:

	Lovanii.	Inspurgi.	Tubingae.	Goerlicii.	Uraniburgii.	Romae.
Initium .	$10^h\ 30'$ c.	$10^h\ 23'$		$11^h\ 25'$		
Medium .	11. 49.	12. 1.	$12^h\ 16'$	12. 44.	$12^h\ 34'$	$12^h\ 29'$
Finem . .	1. 15. c.	1. 21.		2. 3.		
Lat. visam	4′ 33″ M.	4′ 24″ M.	1′ 52″ M.	2′ 17″ M.	6′ 21″ M.	4′ 41″ S.
Obs. Digiti	9 fere.		10 fere.	$8\frac{1}{2}$ fere.	7 circ.	12.

Itaque 5 locorum consensu latitudo meridiana visa major, et Romae lat. visa septentrionalis minor (quem consensum tamen in 4 locis eluserit quis optica ratione ampliationis radiorum). Rursum Inspurgi et reliquis locis praeter Tubingam, ubi nihil hujus, omnibus maturius apparuit. Remedia puto jam expressa in proxima eclipsi. Nam de nodo nulla spes: minus ille cedit, quam terminus lapis. Si tamen abjicienda temporis aequatio mea, peribit una bona phantasia, nec id potero in gratiam duarum eclipsium, quod plurimum aliarum suffragiis est roboratum. In summa, res mihi recidit in tanta multiplicatione principiorum ad illam periclitationem chartarum, de qua in libro de Stella nova Cap. XXVII.

Remus respondit: De binis centralibus eclipsibus Clavianis mihi nullum negotium. Ego comprobo, in Conymbra totalem cum mora (spatio unius „Miserere"), sic mihi retulit socius Clavii, observatam fuisse; et in Romana relinquitur mihi adhuc etiam circulus, quem in justa figura depinxi et monstravi Clavio, asserenti, talem proxime se vidisse. Nam nec Jessenio, qui non est mathematicus, nec Neapolitanis ineptis multum fido. Habeo Viterbiensem eclipticam observationem, quam opponam 1605, prout suo tempore videbis. Altius erit elevanda Luna, refractiones Solis minuendae propter minimam Solis parallaxin, nec ulla forte inter fixas et Solem et Lunam refractionis differentia, et multa alia corrigenda. (Haec Remus in epistola, d. d. 4. Oct. Viennae.) Die 26. Oct. addit: cum Clavio ipse locutus sum super hisce eclipsibus: igitur non libenter recedo; et fuit vir veritatis amans.

E Kepleri responsione sequentia huc pertinent: centrales Clavii eclipses assumsisti. Id si tentaveris, invenies quod agas. Nam si tam altam assumis Lunam, ut circulus circa Solem anno 1567 relinquatur, illa certe tunc in longitudine media fuit, Sol etiam in longitudine media, eaque superior. Sol igitur in perigaeo major fiet, Luna in apogaeo minor. Quid ergo fiet eclipsi anno 1601, 23. Dec.? Anne mihi hoc eripies, quod meis oculis vidi, diametrum Lunae 31'? Et quid necesse est hoc sequi, cum pro specie anni 1567. suppetant nobis refractiones Lunares? Ut non dicam de Jessenio, de Neapolitanis, imo non de iis, quibuscum non sum locutus: sed de Sacellano Caesaris Rudolphi Harm, fratre illius, qui nunc est apud Sereniss. Leopoldum; hic enim Sacellanus tunc erat Neapoli. Itaque videre velim Viterbiensem observationem in eadem ni fallor anni 1605. eclipsi habitam. De refractionibus Solis in Optica eadem me suspicari dixi, quae tu sequeris; diminuta scilicet parallaxi Solis minorem fieri refractionem ejus et refractionibus fixarum aequalem. —

Haec eclipsis plurimum facessit negotii Keplero. Vol. XV. Mss. Petr. saepius ad illam redit comparans observationes diversorum locorum, calculumque cum observationibus conciliare nitens. Horum conatuum haec sunt duo specimina, alterum sine dato, alterum concinnatum d. 25. Jun. 1620, utrumque vero conscriptum, postquam logarithmorum canonem, posthac Tab. Rud. insertum, confecerat Keplerus. Numeros certe adscriptos angulis et arcubus exhibet ille canon (Tab. Rud. fol. 12—19).

1. Consumto integro folio in calculando ☽ loco, in calce finem facit addens: „Tota facies nititur falso loco ⊙, cui defuit 1°." Deinde rem de novo aggressus, fundamento ponit „verum et correctum locum ⊙ 28° 41′ 16″ ♈" et sic pergit:

Romae. Uraniburgi.

Ad h. aeq. 12. 0, app. 12. 26′ 25″
AR. ⊙ 26° 38′, lat. aeq. 56. 48.

	17821 - - - - - -			17821			
	29739	40113		57890	18857		
	47560	24410		75711	12424	; 23. 31½	
58. 43. 30		15703			6433	69. 40	
23. 31. 30					32700	46. 8½	37. 28
35. 12. 0		55090		26010	45124	30. 0	22. 31 ♉ Non.
63. 10. —	11400	79500		49701	195		☽ 28. 53. 12 ♈
44. 9. —	36160	195	30. 0	195	44929	38. 15	23. 40
15. 51. ♉		79305	27. 8	125217		8. 15 lat. visa	
☽ 28. 53. 12 ♈		Visa lat.	2. 52	Hac latitudine Romae totalis esse non potuit.			
16. 58. —							

Romae.

☽ 28. 53. 12 ♈
15. 41
Vis. ☽ 28. 37. 31 ♈
⊙ 28. 41. 16 ♈
3. 45
(277259)
Fidamus horario viso ☽ a ⊙ 21. 42
(101102)
h. 0. 10. 19 (176157)
12. 26. 25
12. 36. 44.

Uraniburgi.

☽ 28. 53. 12 ♈
17. 9
28. 36. 3
⊙ 28. 41. 16
5. 13 (244230)
Visus hor. ☽ a ⊙ 24. 25
(89908)
h. 0. 12. 49 (154322)
12. 26. 25
12. 39. 14.

Quod Duisburgi est h. 11. 43′, id Uraniburgi est 12. 11. Quod vero Lovanii est h. 11. 40′, id Uraniburgi est 12. 16. Haec magis consentiunt observatis Tychonis, in ipso quasi meridie Rostochii. Esset nempe h. 12. 8′ vel 12. 13′ ibi. Ergo hic non toleratur aequatio menstrua. Considera an eam recte adhibueris. Est enim ejus ingenium, ut Luna per eam serius ad destinata loca veniat, quam sine ea. Recte omnino adhibita, ut etiam A. 1598. Mirum omnino. Potius enim hac vice 12 aut 15′ essent demenda tempori apparenti, ut observationes trium locorum teneantur.

Vide calculum Tychonis et cur ad marginem Opticorum sit scriptum medium h 12. 10′, cur non sit 11. 54′? Etiam latitudo requirere videtur tempus maturius ad tegendum Romae Solem totum. Explora detractis 32′, ut sit h. 11. 54.

Romae.

Ad h. aeq. 12. 0, lat. aeq. 64. 48.
10001
29739 - 40113
39740 - 30040
64. 43 — - - - 10073
23. 31. 30
41. 11. 30 - - - 41734
Latus ecl. 50. 20. 30 13590 - 71774
Nonag. 9. 39. 30 ♉ 26150 - 195 - 30. 0
☽ 28. 53. 12 ♈ 71579 - 29. 20
10. 48 — - 167461 Lat. sept. 0. 40
9. 50 195
Visus ☽ 28. 43. 22 ♈ 180856
⊙ 28. 41. 16 ♈
2. 6.

Hic potest totalis esse Romae proxime, maxime per ampliatam diametrum ☽.

Uraniburgi.

Lat. aeq. 64. 48.
10001
57890 - 18857
67891 - 14868
3989 - 73°56′
23. 31. 30
26060 - 50. 24. 30
29088 - 40928
42. 43 — 38803 195 30. 0
17. 17 ♉ 40733 - — 39. 50
28. 53. 12 ♈ 9. 50; digiti ♉
18. 26 — 115138
12. 54 195
28. 40. 18 153746
⊙ 28. 41. 16
Post 2½′.

Omnino in hoc est elaborandum, ut hunc verum locum ☽ in 28° 51′ 16″ ♈ eclipticae, qui computatur ad ipsum meridiem aequalem Uraniburgicum, faciamus h. 11. 54′ apparenti.

Ad h. 11. 54′ app. exacte conficitur conjunctio centrorum. Cum ergo secundum Tychonem sit 12. 8, hic auferuntur 14 extra ordinem, ut penitus aequetur: at si menstrua aequatio accessisset, hic vicissim 32 tota adimerentur extra ordinem.

Ecl. ⊙ 1567. 9. Apr.

Observata est Würtzburgi a Wilhelmo Ruegero, medicinae doctore et mathematico. Principium h. 10. 58′ 53″. Medium h. 12. 0′; finis h. 1. 0′ 51. Haec ex relatu Rüttelii. Quaeritur, unde illi observatori scrupula secunda?

Cornelius Gemma, puto Lovanii, principium prodidit fuisse h. 10. 12′; vigorem h. 11. 40′; finem paulo post 12. 30′. Puncta fere 9. (Vide ne per immissum Solis radium.) Lumen valde pallidum. Coepit ab occasu ac parte Solis inferiore, nullis tamen apparentibus stellis, nisi quod vespertinum tempus videretur.

II. 25. Jun. 1620.
1566 — 19. 15. 7. 31 — 9. 13. 54. 3 — 7. 10. 6. 17
Mart. 98. 0. 6. 49
d. 8. 117. 15. 14. 20
Rev. IV. 110. 5. 14. 20 — 0. 12. 16. 47 — 0. 5. 50. 12
7. 10. 0. 0 — 9. 26. 10. 50 — 7. 4. 16. 5
3. 2. 44. 15 23. 35
0. 28. 55. 5 25
1. 24 7. 4. 17. 30
Locus ecl. 28. 56. 29 ♈ 28. 55. 5
5. 22. 25; lat. 29. 44.

Fuit vera ☌ ante horam dimidiam. Horarius fictus 33. 7
verus 34. 7 ab aeq.
ergo 28. 56. 0 ♈ correcte.

Aequatio temporis astronomica 0′ 30″, subt. ab app. hic adde. Ergo h. 4. 7. 19 Huennae et Romae, sunt nempe sub eodem meridiano.

Asc. R. ☉ 1. 46. 32 Oritur 12. 10 ♌ Ang. 61. 50 Compl. 28. 10
7. 19 ☽ 28. 56 ♈ 12604 75069
1. 53. 51 13. 14 — 147439 404660
Parall. ☉ 1. 0 ☽ in occid. quadrante. 12′ 8″ 404660 479729
☽ 61. 6 Visus locus 28. 43. 52 ♈ 564703 Visa lat. 1′ 22″ sept.
60. 6 ☉ 28. 39. 33. Parall. lat. 28′ 22″
Ergo visa ☌ fuit ante 10′.

Tempore priori erat angulus minor, parallaxis ergo lat. major et sic latitudinem penitus absorpsit.

Proba: 10 minuta de ficto 33′ 7″ horario decerpunt 5′ 31″, ergo locus ☽ fictus 28° 49′ 34″ ♈ ☉ 28° 39′ 15″ ♈ AR. MC. 1. 43. 51. Oritur 10° 5′ ♌. Ang. 61. 24
♌ 4. 17. 30 28. 51. 0 28. 50 28. 36
5. 28 lat. 0° 30′ 16″ 10. 29 11. 15
1. 26 ☽ 28. 40. 31 61′ 6″ 13013 73670
28. 51. 0. ☉ 28. 39. 15 Adhuc ante 3′ 163429 404660
403000 478330
579442 28. 47
lat. 30. 16
Visa 1. 29

Hic superfuisset minimum aliquid infra, si omnia reliqua starent. — Repeto inquirens verae ☌ articulum.

Sit tempus medium h. 23. 56. 49.
Supersunt 7. 9. 50. 0 — 9. 26. 10. 50 — — 7. 4. 16. 5
10 3. 2. 44. 15 23. 34
fictus ☽ 33. 7 5. 31 25
☉ 2. 27 6. 28. 49. 34 ♌ 4. 17. 31 ♏
fictus ☽ a ☉ 30. 40. 1. 28 ☉ 28. 39. 26 ♈
☽ in ecl. 28. 51. 2 ♎ 5. 38. 5 dat 1. 28
☉ 28. 39. 26 ☽ 28. 49. 34
11. 36 — 164400 5. 27. 57 dat 30. 16 lat.
30. 40 — 67140
7. 22. 44 — 97260.

Vera ☌ in loco orbitae, qui loco ☉ ecliptico e regione respondet, est h. 23. 34. 8. In 28. 38. 30 ♈ ecl. loco ☉.

Verus horarius 34. 6
☉ 2. 27 97260
☽ a ☉ 31. 39 — 63960
Tempus 23. 56. 49 161220 —› 11. 50.
aeq. 31
23. 57. 20
☽ a Non. 11. 14.

Haec latitudo arguitur ab observatione ut nimia. Nodus ergo sequens retro agi postulat per 15′. At si anticipasset conjunctio calculum, parallaxis lat. esset major.

AR. ☉ 28. 39. 26
— MC. 25. 57.
A.• Obl. horoscopi 115. 57. Oritur 10. 5 ♌. Ang. 61. 24 — 28. 36.

☽ 28. 51 ♈	13013	73670	
☽ a Non. 11. 14	163576	404660	30. 16
	404660	478330	— 28. 46 par. lat.
	581349	— 10. 17	Visa lat. 1. 30 sept.
		28. 51. 2	
Locus ☽ visus		28. 40. 45 ♈	
☉		28. 39. 26.	

Ante 3′, sc. h. 23. 54′, fuit vera ☌.

81) p. 321. Tycho l. c. exhibet „quaestionem propositam a M. Casparo Peucero (filio) in promotione quadam Witebergensi a. 1573“, in qua Procli assertio examinatur.

82) p. 321. Maestlinus in Disp. de Ecl. p. 18. haec refert: anno 1574. d. 16. Sept. mane h. 4. vidimus cor Leonis a Venere tectum. Anno 1590. d. Oct. 3. mane h. 5. vidimus Martem totum a Venere occultatum. Sic d. 9. Jan. sequente vidimus Jovem totum a Marte eclipsatum. Quod autem hic Mars illic Venus inferior fuerit, dilucidissime ex colore Veneris candido et Martis igneo rutilante dijudicare licuit.

83) p. 321. Quam opinionem retraxit Keplerus, reformata ab ipso in melius astronomia, anno 1629 in „Admonitione de raris mirisque phaenomenis anni 1631.“ praemissa Ephemeridi anni 1631, quam Lipsiae edidit Jac. Bartschius, Kepleri gener. — Quae de his cum Fabricio egerit, leguntur in praefatione p. 97 s.

84) p. 322. Mercator testem adducit Anonium monachum, h. e. Aimoin, ord. S. Bened., qui c. finem sec. X. conscripsit Historiam Francorum. (Comp. praef. p. 110 s. et libellum inscriptum „Phaenomenon singulare“ &c. in quo errorem de loco nodorum Mercurii corrigit Keplerus.)

Nuncium hujus observationis accepit Keplerus ab Herwarto (comp. praef. ad „Phaenom. sing.“). Quam dicit observationem Averroi, Copernicum secutus refert (comp. praef. ad Dioptr.).

85) p. 324. Keplerum his verbis Jac. Christmannum significasse, ex literis D. Fabricii ad Keplerum datis ejusque responsione patet. Christmanni opus (Observ. Solarium libri tres) quum a quibusdam recentiorum haud parvi habeatur et parum notum sit (comp. Kaestneri hist. Math. IV, 123. Scheibel, Einleitung &c. III, p. 5), pauca de hoc praemittenda censemus literis Fabricii et Kepleri, quae aequalium de illo testimonium exhibent. In dedicatione „D. Othoni Brahe Dano, amico singulari“ qui aliquantum Christmanni hospitio fruebatur, scribit, illum opportunam ipsi occasionem praebuisse, se in amicitiam Tychonis insinuandi et cum eodem de observationibus Solaribus conferendi. In opere ipso saepissime ablegat ad Tychonem, multa ex ejus operibus desumens, nunquam vero palam litem movens. Fundamentum agnoscendorum motuum coelestium ponit „sublimitatem poli mundani“ quam 6 diversis modis investigandam docet et in hunc finem maximam libri I. partem consummat. In libris duobus posterioribus ostendere conatur, triangulorum doctrinam sine observationibus Solaribus nullo modo comprehendi posse, „quare hi rectissime facere videntur, qui per annos aliquot simplicem motum Solis exquirunt eundemque per demonstrationes lineares in globo descriptas examinant“ &c.

Quibus causis Keplerus motus tanta vehementia in Christmannum invectus sit, sequentes Fabricii literae ipsiusque Christmanni ad Fabricium data epistola, quas e Vol. X. manuscr. Petropol. desumsimus, declarabunt.

Fabricius (d. 13/23. Martii 1602) haec scripsit Keplero: Edidit proximo anno Christmannus, Heidelb. Mathematicus, librum de Obs. Solaribus. Summa ejus est, quod fundamentum doctrinae triangulorum ex observationibus Solaribus constituere nitatur. Res mira et nova. Argumentum tamen habet meo judicio non contemnendum, si vetus ratio, solvendi triangula obliquangula per proportionem sinuum versorum aequatoris et paralleli (circuli) Solis, vera est; hinc necesse est, Solem inaequaliter in parallelis moveri respectu aequatoris. Sed non movetur inaequaliter, — ergo. Demonstrat hoc sic: accipit quadrantem paralleli revolutionis diurnae Solis, eumque in 6 partes vel 6 horas dividit, et apparet, quantus arcus in isto parallelo respondeat uni horae aequinoctiali aequaliter. Hic vero arcus paralleli respondens, per doctrinam triangulorum et sinuum versorum aequatoris et paralleli inquisitus, nequaquam convenit cum priore.

Quid hic dicendum aut respondendum sit non video. Non dubium est quin Sol aequaliter tam in parallelis moveatur quam in aequatore, interim tamen vetus doctrina triangulorum alium arcum paralleli dat. Quare, mi Domine Keplere, aut doctrina vetus triangulorum nobis abjicienda erit aut absurdum hoc concedere, quod Sol inaequaliter in parallelis moveatur.

Ego ut verum fatear ita perplexus redditus sum hoc argumento et demonstratione ejus invicta, ut fere dubitem de tota doctrina triangulorum. Nisi tu ex ipsius Uraniae penetralibus hunc ipsius nodum mature mihi dissolveris, actum de me et meis studiis Uranicis erit.

Credo te librum legisse, alias hoc exemplariter proposuissem ex Christmanno. Si mihi hunc scrupulum commode removeris, magnus mihi eris Apollo. Ego quidem observationibus illius Solaribus parum tribuo, ut lubricis et dubiis, quod beneficio sciotherici perficiantur, interim tamen hoc illius argumento moveor, non assumtis vel consideratis illius observationibus Solaribus. Refractionem quidem concedit, at eam nullam differentiam altitudinibus ingerere, si ad centrum Solis respectus fiat. Verum observationes altitudinum Solis per armillas in certis a meridiano remotionibus haec aliter haud dubio ostendunt. Et non dubito, D. Tychonem p. m. tales observationes plurimas consignasse, quibus ipse Christmannus refutari posset. Faceres igitur, mi Keplere, utilissimam et gloriosam operam, si ex fundamentis Christmanni nova paradoxa refutares; alias ille multos vel dubios reddet vel omnino in devia deducet. Scribit etiam prosthaphaeresis inventum non nisi in rectangulis triangulis valere, nequaquam autem in obliquangulis. Sed tuum judicium avidissime de his omnibus expecto. Quanti enim tu apud me sis, Uranici hi hospites declarare poterunt. (Spectat his Fabricius Fr. Tengnagelium et Johannem Ericum, quos initio hujus epistolae scribit in Frisiam Orientalem pervenisse, praedicans eos „singulares Uraniae Tychonicae alumnos, qui adventu suo felicissimo me intempestivo Magni illius Tychonis p. m. obitu languidum ita refecerunt, ut in ecstasin quandam abreptus, non hic sed potius Pragae me vobiscum conversari putarem. Honorificentissimam Tui mentionem fecerunt, sincerum animi tui affectum erga sepultos D. Tychonis manes, studiumque indefessum in triumpho Uraniae promovendo et adornando verbis plus quam superlativis apud me depraedicarunt.")

Keplerum non statim respondentem monet Fabricius de hac quaestione in literis d. 28. Apr. v. st. 1602. datis, quam admonitionem quum Keplerus in epistola (d. d. 18. Julii jam deperdita) neglexisse videretur, instat Fabricius (d. 1/11. Aug.), dicens: De Christmanni paradoxis velim te aliquando curiosius cogitare. Videtur habere fundamenta quaedam non contemnenda ejus quod demonstrare nititur.

Keplerus in responsionibus suis (d. 1. Oct. et 2. Dec.) iterum de Christmanno silet, quam ob rem Fabricius hanc quaestionem pro tempore abjecisse videtur, quum in literis illam (d. 1. Aug.) secutis octo nullam amplius Christmanni mentionem faciat. In literis demum d. 14/24. Martii 1603. datis ad eundem redit Fabricius, dicens: cum Christmannus fundamenta triangulorum obliq. convellat, miror nullum ex nostris existere, qui hujus rei rationem habeat et certum solvendi modum tradat vel illum refutet. Cumque tu geometrico ingenio plurimum valeas, utile esset de corrigendis triangulis hisce cogitare. — In postscripto haec Fabricius addit: Accepi hisce diebus responsum M. Jac. Christmanni ad meas literas, in quibus de quibusdam in libro de Obs. Solaribus propositis cum ipso agere volui et nonnulla objeci, quibus veritatem problematum Lansbergii et falsitatem observationum istarum Solarium demonstrare volui. Refractiones quoque cum ex observationibus Tychonis et aliorum, tum ex eclipsibus Plinii et Maestlini (ubi utrumque luminare super Terram conspectum fuit in ipsa obscuratione) asserui. Sed ille paucis respondet, quae tibi (non tamen Tychonianis evitandae concertationis causa innotescant) scribere volui. Inter alia sic scribit: „Si libet facere periculum, assume instrumenta quae habes accuratissima et explora motum revolutionis Solaris; profecto comperies demonstrationem meam non tantum firmissimis rationibus, sed etiam experimentis consentaneam esse. Licet autem ego usus fuerim instrumentis non adeo magnificis et pomposis, attamen ad propositum meum fuerunt accommodatissima: nec credas mihi deesse sextantem ex orichalco constructum, pondere 40 librarum, in medio exemtum, cujus latera et limbus habent crassitudinem lati digiti, longitudinem duarum ulnarum, ut singula minuta possim discernere. Et miror, te cum Tychone persuasum, quasi linea meridiana et polus mundi opera stellarum fixarum indagari debeat. Contrarium enim vides me docuisse. Commentum etiam refractionis ita impugnavi, ut, si Tycho revivisceret, non facile esset inventurus patrocinium. Quod ad eclipses Lunares attinet, cum non alleges propriam experientiam et observationem, illae nullius apud me sunt ponderis. Restat igitur ut diligentius vim mearum demonstrationum examines. Quaeris an demonstrationem in motu Solis allatam possim accommodare ad globum stellarum fixarum? Quid ni! Hoc enim haud obscure significavi, sed exemplis nolui rem declarare, ne Tychonem ipsum acerbius offenderem, ac proinde libro meo apposui 9 stellarum Asc. rectas et declinationes, ut quidem a Tychone consignantur; quas tamen inter se haud convenire probe scio. Ratio haec est, quia Tycho in obliquangulis falsa dogmata triangulorum secutus est. Quare licet assumserit veras duarum stellarum distantias, veram etiam differentiam ascensionum rectarum observarit aut accommodarit, respectu tamen tertiae stellae

saepissime fallitur, ut in reliquis lateribus et angulis a veritate plurimum aberret. Hinc colligere potes, quid globo Tychonis tribuam. Si enim inter 9 stellas a me commemoratas certa ordinis ratio non sit observata, locis assignatis reliquarum fixarum exigua fides est habenda. Sed in hanc certandi palaestram latius evagari mihi non est animus, cum ea, quae circa Solem probavi, a vobis prius examinari cupiam. Intelligo enim, quosdam ita studiosos esse placitorum Lansbergii, ut illis instar normae veritatis tenacissime adhaereant. Illis licebit. Non pudet istos imperitos Thrasones, catalogis nundinarum fucum facere et lectores spe vana lactare: sed fortassis ipsis induciae sunt dandae, ut tempus justum habeant ad discendum si non ad refutandum." —

Huc usque Christmannus. Vides mi erudite Keplere, quam confidenter et constanter hic Christmannus sua nova problemata tueatur, quam acriter invehatur in contra sentientes. Digna sane res est, quae a te et aliis peritis in hac arte diligenter discutiatur. Ego Christmanno assentiri non possum. Refractiones unanimi diversorum artificum consensu confirmantur, maxime eclipsibus illis, quae (exclusa refractione) excusari alias minime possunt, et ego per mea instrumenta refractionem observavi, cum mihi adhuc nec de Tychone quidquam constaret, nec scirem, qui fieret, et diu putavi in instrumento vitium occultum latere, cum tamen omnia praecise distincta essent.

Intelligere non possum, quomodo inter se conveniant, quod scribit Christmannus, Tychonem distantias veras stellarum et differentiam asc. rectae, angulos veros quidem observasse, verum accommodatis istis angulis ad tertiam stellam non convenire.

Videtur ille aperte catalogum stellarum Tychonis falsitatis insimulare, quod quanta cum jactura nominis Tychoniani et laborum ipsius deformatione futurum esset, tu optime conjicies. Quare si quid de Christmanni libro tibi constiterit in allegatis, quaeso me de veritate rei aut falsitate penitius edoceas. Sed quaeso haec tibi soli reserves. Nolo lites serere inter Tychonianos et illum.

Quaeso ad priores meas literas et ad praesentes respondeas. Sic solita tua promtitudine me adhuc magis excitabis. Nullam ad me scribendi occasionem intermitte, ifi me nulla unquam mora aut difficultas. Fabricium tuae eruditionis variae radiis illustra et excita; et qui gloriatus quondam, se Tychonianum esse, in posterum quoque se Keplerianum esse gloriose jactabit.

Hisce diutissime te valere jubeo. Datae Esenae in meo musaeo 14. Mart. v. st. 1603. Tuae praestantiae addictissimus D. Fabricius.

Die 7. Maji monet Fabricius Keplerum hac de quaestione: „nodum hunc nobis enoda, et scrupulum astronomicum tolle. An praeter te alius id facere possit, valde dubito.

His assiduis Fabricii monitis motus Keplerus tandem (d 4. Jul. 1603) haec respondit: Literae tuae (d. 14. Mart.) totae sunt de Lansbergii et Tychonis aemulo Christmanno, quoniam, si ista ad te scripsit, ejus ego hominis κακοηθειαν plurimum aversor. Neque mihi possem ab acerbitate temperare in manifesta negantem, res bonas destruentem. Sed jam in catalogo vidi, qui se ipsi opponeret. Et quod refractiones attinet, suppresso nomine ejus nonnihil invehar in Opticis meis.

Spectat illis verbis Miverium Keplerus, de quo supra (annot. 34.) diximus. In prioribus locis (pag. 206 et 209) imitatus esse videtur Keplerus modum Christmanni loquendi in fine epistolae supra allatae. Fabricius accepta dono a Keplero Optica gratias agens hac de re scribit: Refractio in Sole revera fit, utut Christmannus id perneget, quem tu et Miverius egregie excepistis. (E literis Fabricii d. 16/26. Jan. 1605. datis.)

In Hanschio extat (p. 218) Christmanni epistola (Heidelb. d. 11. Apr. 1604.), in qua a Keplero petit, ut ipsi communicet suas observationes, „et de modo, astronomiam promtam ac facilem certamque condendi, conferre non gravetur." Responsio Kepleri nulla adest, nec difficile concludendum e praemissis, nullam prorsus responsionem dedisse Christmanno Keplerum.

86) p. 329. Kepleri calculum probantes haec deprehendimus: 1) In $\triangle\triangle$ DGB et DHB ad D rectangulis, assumto radio AB = 1, dantur BD = sin. 45°, DG = AG — AD = 54 — cos. 45°, DH = AH + DA = AG + AD = 54 + cos. 45°, ergo tg. G $= \frac{DB}{DG}$; $= \frac{\sin. 45^0}{54 - \cos. 45^0} = 0{,}01326$, quare $\angle$ G = 45′ 37″. Tg. $\angle$ H $= \frac{DB}{DH} = \frac{\sin. 45^0}{54{,}70711} = 0{,}012925$, ergo $\angle$ H = 44′ 26″ et sic G — H = 1′ 11″.

2) In $\triangle$ BCD ad D rectangulo, dantur CB = 54, DB = sin. 45°, ergo sin. BCD $= \frac{DB}{BC} = \frac{\sin. 45^0}{54}, = \frac{0{,}70711}{54} = 0{,}013094$ et $\angle$ C = 45′ 1″. $\angle$ BGD — BCD = 45′ 37″ — 45′ 1″ = 36″.

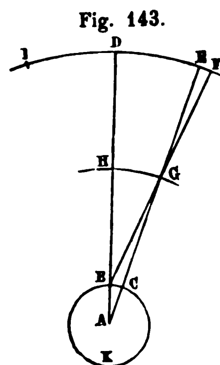
87) p. 330. Cum sit per priora L punctum zenith loci B in superficie Terrae,

distantiam zenith a polo eclipticae metiatur angulus BAF, cujus sinus $= \frac{BE}{BA}$. Porro in $\triangle\triangle$ ABC et EBC ad B rectangulis sunt $\frac{AB}{AC}$ = sin. ACB et $\frac{BE}{EC}$ = sin. ECB. Cum autem dentur AB, AC, h. e. Terrae semidiameter et Lunae a centro Terrae distantia, cognoscitur $\angle$ ACB, parallaxis totalis in horizonte. Deinde datur AE = cos. BAE (AB = 1), et cum sit sin. ACE $= \frac{AE}{AC}$, datur $\angle$ ACE; inde CE $= \frac{AE}{\text{tg. ACE}}$. Jam in $\triangle$ ECB ad B rectangulo dantur EB et EC, unde prodit quantitas anguli ECB h. e. parallaxis longitudinis in horizonte.

88) p. 330. In $\triangle$ AEI ad E rectangulo dantur AI = 54 et $\angle$ I = 45′ 1″ ergo EI = cos. 45′ 1″ $\times$ 54 = 53,9954. Dein in $\triangle$ EBC ad B rectangulo datis EC = 53,9954 et EB = sin. 45°, prodit sin. $\angle$ ECB $= \frac{\text{sin. } 45^0}{53{,}9954}$, $\angle$ ECB = 45′ 1,3″ et major est $\angle$ ECB angulo AIE $^3/_{10}$ secundis, h. e. minus quam dimidio secundo.

89) p. 330. Tabulam hanc Kepleri nimis extensam (sunt columnae 66 quaevis 90 partium) omittendam censemus, quum neque astronomis, neque aliis lectoribus nostrorum temporum ulli sit usui. Ne vero desit quid curiosiori lectori, de constructione hujus et Tychonicae tabulae, quam emendandam sibi proposuit Keplerus, haec addimus. Tabula parallaxium Lunarium inest Progymnasmatum Tychonis parti I, p. 120—122. Computatae sunt parallaxes, sicut in Kepleri tabula ad distantias a vertice a 90° ad 1°, ad altitudines ab 1° usque ad 90° et elongationes Lunae a Terra 52 usque ad 61 Terrae semidiametrorum, quibus subscriptae sunt distantiae Lunae a Terra „in partibus semidiametri eccentrici" = 100000, sic ut numero 52 subscriptus sit 92028, numero 53—93798, 54—95568 &c. qui proveniunt multiplicatis singulis numeris 52, 53 &c. in 1769, 77. Singulae Keplerianae tabulae columnae inscribuntur quantitatibus parallaxium horizontalium 1′ usque ad 66′. Ex his numeris et semidiametro Terrae = 1 computantur singulae distantiae sideris a centro Terrae hac ratione: in triangulis ad B rectangulis ABC (Fig. 103) dantur AB = 1 et anguli ACB = 1′ = 2′ ... = 66′, hinc latera rectos angulos subtendentia AC deprehenduntur $= \frac{1}{\text{sin. } 1'} = 3437{,}61$; $\frac{1}{\text{sin. } 2'} = 1718{,}8$; $\frac{1}{\text{sin. } 3'} = 1145{,}9$; $\frac{1}{\text{sin. } 4'} = 859{,}4$; $\frac{1}{\text{sin. } 5'} = 687{,}6$; $\frac{1}{\text{sin. } 6'} = 572{,}96$ &c. Numeri hi 66, quos prodit calculus, superinscripti sunt parallaxibus singulis horizontalibus (1′, 2′ ... 66′). Datis his distantiis a centro Terrae, quae correspondent parallaxibus horizontalibus, computantur reliqui numeri tabulae, exhibentes parallaxes longitudinis et latitudinis ad singulos gradus a vertice, hac ratione: In triangulis ABG obliquangulis dantur AB = 1, AG, distantiae a centro Terrae, quas modo diximus, computatae per parallaxes horizontales 1′ ... 66′; et anguli ABG, h. e. complementa distantiarum a vertice, graduum 90, 89 ... 1. Ergo, assumto angulo ABG = 90°, parallaxes quaesitae sunt horizontales, quam ob rem omnium 66 columnarum primi numeri iidem sunt cum superinscriptis. Numeri pertinentes ad dist. a vertice = 89°, quam minimum differentes a prioribus, nullam penitus differentiam exhibent usque ad columnam tricesimam, h. e. ad parallaxin horizontalem 30 minutorum. A columna 31ma decrescunt aliquantulum anguli G, iique simpliciori ratione computantur, assumtis pro distantiis harum valoribus, quos supra dedimus. Ergo cum pro par. hor. = 31′ AG sit $= \frac{1}{\text{sin. } 31'}$, et sin. G $= \frac{\text{sin. GBA} \times \text{BA}}{\text{AG}}$, deprehendimus sin. G = sin. GBA . sin. 31′; et dato angulo GBA = 89°, erit angulus G = 30′ 59″. Sic pro par. hor. 66′ $\angle$ G = 65′ 59″. Denique, ut quibuscunque assumtis numeris concludamus, sit par. hor. = 52′, distantia a vertice = 36°, deprehendimus sin. $\angle$ G = sin. 36° $\times$ sin. 52′ et inde $\angle$ G = 30′ 33,85″. Kepleri tabula exhibet 30′ 34″.

Fig. 143.



In Tychonis tabula parallaxes simili qua supra ratione computantur. Data sunt in triangulis ABG latera AB (= 1) et AG (= 52, 53 ... 61) et anguli ABG (seu potius anguli DBG). Sit v. g. data altitudo 79°, AG = 52, erit $\angle$ ABG = 169°, inde sin. G $= \frac{\text{sin. } 169^0}{52}$, $\angle$ G = 12′ 36,8″. Tychonis tabula exhibet 12′ 52″, Kepleri 12′ 36″ ad parall. hor. 66′. Eandem quantitatem (12′ 36″) deprehendimus assumto latere AB = 1769,77; AG = 92028, de quibus numeris supra dictum est.

90) p. 343. E constructione instrumenti a Keplero Probl. I. proposita, iisque quae initio Probl. II. addit, patet, diametrum imaginis Solaris in tabella inferiori depicta ad rectos insistere regulae 12 pedum longitudinis, quam subdividit in 10368 partes aequales. Item, triangulum, quod constituitur conjunctis semidiametri extremitate et centro foraminis, simile esse triangulo, cujus basis semidiameter Solis ipsius, vertex in eodem centro est. Ergo angulus, quo conspicitur Solis semidiameter in diversis quas affert Keplerus observationibus, deprehenditur datis lateribus trianguli rectum angulum formantibus. 1) $\text{tg. } r = \frac{46{,}75}{10368}$, $\angle\, r = 15'\ 30''$. 2) $\text{tg. } r = \frac{44{,}5}{10368}$, $r = 14'\ 45''$. 3) $\text{tg. } r = \frac{44{,}75}{10368}$, $r = 14'\ 50''$. 4) In observatione Tychonis (Fig. 107) ducta EG, in $\triangle$ EGI ad I rectangulo $\text{tg. } \angle\, GEI = \frac{IG}{IC} = \frac{4{,}25}{1000}$, $\angle\, GEI = 14'\ 37''$.

Observatio autem Tychonis haec est: „meridie 12. Apr. 1591. observabatur Solis umbra ut sequitur. I. Per novum quadrangularem ligneum canalem in 1000 aequales partes divisum, observabatur umbra $18\frac{1}{2}$ earundem, intromissa per quadratum foramen laminae cupreae, amplum 10 partes symmetras. II. Imposito veteri canali fiebat latus 1660 partium; foramen 10 partium; umbra observabatur $24\frac{2}{6}$. III. In parvo ducto canali, qui in 1000 (sed minores quam in novo) partes divisus, observabatur umbra $18\frac{1}{3}$ partium. Foramen 10 partium de 1000 parvi canalis partibus. IV. Posito foramine in parvo canali 5 partium amplo, observabatur umbra $14\frac{1}{6}$ partium.

Die 5. Dec. observabatur paulo post meridiem diameter Solis ratione umbrae. I. Per majorem canalem prodibat umbra part. 19 fere, bis. II. Per utriusque canalis aggregatum umbra 25; $25\frac{1}{6}$ repet.“ (Hist. Coel. p. 479 s.)

Literis quas dedit Keplerus Archiduci Ferdinando (v. s. p. 5) subjunctae sunt observationes eclipsis, quam describit in illis literis. Ut appareat qua ratione instrumentum suum tum confectum probaverit adque observationem rite perficiendam applicaverit, addimus ea, quae Mss. de his exhibent.

Mscti. fol. 416. Regulae binae, quibus sum usus, superabant perticam 2 partibus septuagesimis secundis digiti post 12 pedes. Cum foramen haberet 40 partes, qualium pertica 10358, radius fuit major 2 digitis minus $14\frac{1}{2}$ partes, superavit scil. $129\frac{1}{2}$ partibus circiter 2. Subtrahe 40, foramen restat $89\frac{1}{2}$ dim. $44\frac{3}{4}$. (Calculus.)

Fol. 417. Suspicatus sum in alba materia diffundi radium. Sumsi ergo papyrum caeruleum; at quia foramen fuit valde magnum, confeci minus, cujus diameter habuit praecise $16\frac{1}{2}$, semid. $8\frac{1}{4}$. Si ergo secundum Tychonem semidiameter Solis esset 14′ 40″, tangeretur a 40723 $\quad$ 10000000 : 10358 = 42663 : — 44,19

$$\begin{array}{r} 40723 \\ 1940 \\ \hline 42663 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{r} 44{,}19 \\ 8\frac{1}{4} \\ \hline 52\frac{1}{4} \end{array}$$

Ergo debet esse semid. radii $52\frac{1}{4}$
diam. $104\frac{1}{2}$.

Hucusque semper fuit erratum, pro 10368 sumseram 10358. Ergo incipiatur ab initio.

$$\left.\begin{array}{r} 10368 \\ 10366 \\ 10372 \end{array}\right\} : 100000 = 44\tfrac{3}{4} : \begin{array}{r} 43170 \\ 43162 \\ 43145 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 43170 \\ 40723 \\ \hline 2447 \\ 60 \\ \hline 146820 : 2909 = 50'' \end{array} \qquad \begin{array}{r} 43162 \\ 40723 \\ \hline \end{array} \; \frac{2439.\ 60}{2909} = 50'' \qquad \begin{array}{r} 43145 \\ 40723 \\ \hline \end{array} \; \frac{2422.\ 60}{2909} = 50''.$$

Jam si fuerit radius major jam suscepto 2 partibus, tunc ex folio priori dividendus

$$\begin{array}{rl} & 41464 = 44135 - 15'\ 10'' \\ 1830000000 : & 41472 = 44126 - 15'\ 10'' \\ & 41484 = 44109 - 15'\ 10''. \end{array}$$

Fol. 418. Quodsi ergo radius descriptum superavit 2 partibus, fuit diameter Solis 30′ 20″. Tycho statuit illum 29′ 40″, differentia 40″. Diam. ☽ semel tantum accepi, eamque non satis certam, sed justo minorem paulo. Cetero tempore

nimis pallidus erat radius. Ex 3 punctis peculiariter signatis in ambitu ☽ et 3 in ambitu ⊙ propter sectionis angulum non satis ἀκριβῆ ratione optica apparuit ⊙ radius bene, h. e. in justa quantitate. Radius ☽ 1 dig. et $26^2/_3$ scr. vel $98^2/_3$.

$105^1/_2 : 29' 30'' = 98^2/_3 : x$

$x = 1655^1/_2 = 27 . 36.$ Ex Tychone assumsi 27 . 20.

Sed jam exactiorem rationem sequamur. Manente pertica 10366, 10368, 10372, hoc est 10370, quia nil efficitur sensibile, apparuit diameter radii, qua sum usus, sed luce jam initio satis pallida, per aquosa nubila, adeo ut in caeruleo papyro nequiret apparere, in albo igitur apparuit partium $105^1/_2$ et foramen partium $16^1/_2$. Ergo residuum partium 89. Dim. $44^1/_2$.

Ergo si 10370 fit 10000000, quid $44^1/_2$ — 42912
40723
2189 . 60
$\frac{2189 . 60}{2909} = 45''$.

Hoc modo provenit diameter Solis 29′ 30″. Antea aestimatione sola videbatur radius 2 partibus major. Nec usus eram circino. Tycho statuit 29′ 40″. Diff. 10″. Hoc factum 10. Julii die eclipsis.

Fol. 418. Die 12. Julii flante valido vento, qui raro perticam meam relinquebat constantem, applicavi instrumentum ad lineam meridianam pro capienda Solis altitudine. Perpendiculum recte habuit. Sed in rectangulo duo erant latera circa rectum exiguo dubia. Primo latus erectum paulo longius erat 5 pedibus 10 digitis, circiter 3 partibus. Nam laterones attollebant illud. Deinde latus jacens propter sectoris obtusam aciem brevius justo erat circiter 2 partibus. Tertio pondus ipsum inclinabat latus jacens, ut hypotenusa justo fieret brevior circiter parte una. Vide ergo quae proveniat altitudo ex hypotenusa et ex lateribus circa rectum. Latus erectum erat 5040.

Fol. 419. Latus jacens $2353^1/_2$, per correctionem 2356; 5043 : 100000 = 2356 : — 46718 = tg. 25° 2′ 28″.

Parall. ⊙ ex Reinholdo cum alt. 25° est 1′ 15″
25. 2. 28
25. 1. 13 arcus inter verticem et ⊙ verum.

Locus ⊙ 20° 2′ ♋. Declinatio ex Reinholdo est
22. 1. 26
25. 2. 28
47. 3. 54 inter aequatorem et verticem.
1. 15 Parall.
47. 2. 39 alt. poli.

Esset igitur error perpendiculi, si altit. poli verissime esset 47° 8′.

Jam idem ex hypotenusa et latere erecto:

Latus erectum 5043 Hypoten. 6. 5. $18^1/_4$
$5562^1/_4$
$519^1/_4$ $\frac{51925000}{5043}$ = 10296, tota hypot. 110296 subtendit 24° 57′ 36″
1. 15
24. 56. 21
22. 1. 26
46. 57. 47 alt. poli.

(6. 12 + 5 = 77
77. 72 + $18^1/_4$ = $5562^1/_4$)

His et foliis 420—438 sequentia addit Keplerus posteriori tempore.

Fol. 416, 417. Quae contineantur in foliis de eclipsi. Ex 7. Julii radium Solis mensus sum. Primo amplo foramine, cujus diameter $\frac{40}{72}$ digiti, post pedes 12 divisos in $\frac{10368}{72}$, habuit radius quantitatem majorem $129^1/_2$, scil. $131^1/_2$ circiter. Hinc semidiameter Solis major 14′ 50″, scil. 15′ 10″ circiter. Tycho habet 14′ 40″.

Fol. 417. constitui aliud foramen minus, partium 16½ et inquisivi, si Solis semidiameter esset 14′ 40″, quantus debeat evadere radius, scil. 104½ inveni.

Fol. 418. Ergo iterum per hoc foramen major apparuit, scil. 105⅓, idque die 10. Julii. Hinc elicitur semidiameter Solis 14′ 45″. Et commendatur prae illo priore. Nam illic aestimatione res acta, hic mensuratione. Diameter Solis 29′ 30″.

Ibidem est diameter Lunae ex 6 punctis radii deficientis, sed vitiose ductis. Definitur 27′ 36″. Sed additur correctio punctorum, ex qua prodit 29. 1 in radio ante enucleationem. Dubitatur tamen an praecesserit correctio.

Instrumentalis diameter, quae per demonstrationem in coelo major, itaque omnino correctio fuit adhibita. Nam haec correctio nimis magnam facit diametrum.

Tertia sed valde vitiosa ratio, ubi apparuit Lunae diameter valde parva, quia applicaveram regulam ad loca, ubi putabam cornua concursura.

Ibidem describitur habitudo trium laterum instrumenti pro elevatione poli. Et ad 12. Julii haec observata fol. 419. Ex lateribus altit. poli 47° 2′ 40″.

ex erecto et basi	46. 57. 50
	4′ 50″.

In his cum errorculos animadvertissem in lateribus trianguli, aestimatione compensavi, non mensuratione.

Sine hac igitur correctione basis cum erecto	47° 2′ 11″
basis cum jacente corr.	47. 3. 26
„ „ „ incorr.	47. 2. 30.

Postea folio 420 computavi tria latera, an rectum efficiant. Inventus est autem 89° 58′.

Per fol. 420. 21. 22. 23. est adornatio ad Paralipomena.

Fol. 424. Enucleatur diameter Lunae et probatur, si apparuit 27′ 36″ fuisse 38′ 10″. Itaque concluditur, puncta per aestimationem correcte posita fuisse. Illaque ipsa correctio forte aestimando erravit, ut adhuc minor apparuerit radius Lunae quam 27′ 36″. Stabilitur altera observatio per regulam et fit conjectura, obtusis cornibus admotam. Et ponitur Lunae diameter 34′ 25″ circiter.

Ibidem quantitas eclipsis proditur, sed vitiose. Est n. dig. 7. 28′, 7. 30′.

Inde ex antemeridiano et pomeridiano azimutho aequalis altitudinis, ex intercepta, inquam, recta et circuli descripti sagitta quaeritur arcus azimuthorum. Erat sagitta partium 117⅓, sinus partium 559⅓. Itaque radius 1392 et arcus dimidius 23° 41′ 18″.

Hinc inquisivi altitudinem poli, ut viderem consensum.

Computavi autem omnia tria latera rectanguli ad perpendiculum erecti, visurus, an angulus esset rectus. Et major quidem erat per 4′ recto, adhibita unius lateris correctione. Major 2 circiter sine correctione. Hinc igitur elicui distantiam Solis a vertice non scrupulosissimam 26° 28′. Per parallaxin 26° 26′ 13″.

Huic adjuncta declinatione Solis die 10. Julii 22° 17′ 23″ prodiit alt. poli 47° 10′ circ.

Quaesivi et tempus, quo distabant observationes a meridiano ante et post. Prodiere vero 46′ 4″ p. m. et ante m.

Fol. 426. Computavi azimutha ad mea momenta. Initio est declinatio instrumenti a meridiano. Quae ponitur 27½ partium regulae, sed corrigitur, ut sit 37½ partium, angulus ergo 1° 4′, subtrahendus prodeuntibus arcubus.

Computationes bene habent, nisi forte in dimensione azimuthalium linearum sit error. Fol. 427 est ipsa observatio. Fol 428 coepi ex azimuthis et vitiose 19. 48 pro 19. 31 computare tempora, sed falsa declinatio Solis supposita. Sunt ergo 429—433 nullius momenti.

Fol. 434 computatur primo declinatio Solis. Inde continuatur operatio pro tempore, seu potius pro altit. Solis. Posui alt. p. 47° 8′. Et azimuth 19° 48′. Elicui altit. ⊙ 25° 57′.

At simul etiam per iterum correctum azimuth 19. 31 inventa altitudo

☉ 25° 55′. Inventa vero fuit per basin et hypotenusam observando 25. 55½. Conclusi ergo azimuth bene habere et tempus inde elicui 36′ 52″.

In fine per alt. poli 47° 8′, et azimuth 69. 11, elicui distantiam Solis a vertice 42° 22′. At observaveram 43° 35′ vel 43° 38′. Et conclusi standum ab azimutho. Nam vitiosa erat altitudo.

Fol. 435 inquiritur latitudo Lunae sub initium et finem ex inclinatione verticalium. Per tempora igitur et inclinationem 62½, diametrum Lunae 34′ 25″, Solis 29′ 30″ et initium eclipseos provenit lat. Lunae visa 11′.

Fol. 436. Per finem et inclinationem 86. 43, lat. 19′ 36″. Inde exstruitur mechanica quantitas eclipseos et inquiritur quantitas vera eclipseos in coelo, ex artificioso radio, probaturque major fuisse.

Quare Fol. 437 ex medio eclipseos aliud schema exstruitur. Ex azimutho 52° 52′ et sectione 22° verticalis ad ortum.

Hinc latitudo initii aestimatur, 5½ fuisse debere. Culpa confertur in vitiosam annotationem inclinationis in principio. Aestimatur igitur scriptum 62½ vitiose pro 72½, quia regula texit numeros. Probatur id dupliciter. Primo ex computatione parallaxium ad dena minuta, posita vera observatione medii, sequitur inclinationem initii debere esse 73°.

Secundo Fol. 438 consulitur momentum secundum, verticali 58°, defectu 2½, azimutho 29° 17′. Prodiit ergo latitudo 8⅚′. Ergo omnino prius 5½, non 11. Alias decresceret austrina, cum crescat.

Hic jam quaeram angulum latitudinis ad suppositionem aliquot altitudinum.

Sol in apogaeo, Luna 74° 15′ ultra perigaeum, i. e. 105° 45′ ab apogaeo. Tychoni igitur Luna abest a Terra circiter 56, Copernico inferior est.

Ex momentis 1 et 13. Diff. temporis h. 2. 4′

	Dist. Nonag. a Vert.	25° 40′	— 32° 26′		
Sit elong. ☽ 56 35/100	semid.	26. 25	— 32. 43.	Diff.	6. 18
Parall. horiz. 61				Visa lat.	12. 6
				Increm. lat. ver.	5′ 48″.
Sit secundo elong. ☽ 52 8/100	—	29. 11	— 35. 40		6. 29
					5. 37

(nil sequitur.)

91) p. 344. Theor. 8. Eucl. Opt. est: Aequales magnitudines, inaequaliter ab oculo distantes, non servant eandem rationem angulorum, quam distantiarum.

92) p. 348. Insunt quas dicit Keplerus observationes cum Hist. Coel. p. 263, 340, 482, 526, 529, tum Regiomontani editioni observationum Albategnii (Norib. 1537). De Albategnio, duce Weidlero (Hist. Astr. p. 210) haec notamus: Muhammed Ben Geber Albatani, qui Muhamedes Aractensis vel Albategnius appellatur, Dynasta Syriae c. finem sec. IX., astronomicis operam dedit, tabulas Ptolemaei emendavit, progressum apogaei Solis a Ptolemaei aetate definivit; Solis declinationi maximae 23° 35′ assignavit. Tycho in Progymn. P. I, Cap. 7. pluribus de illo agit.

93) p. 350. Maestlinus in Disp. de motuum planetarum irregularitatibus (Tub. 1606.) pag. 20. dicit: „anno 1590. d. 21. Jul. h. 8. a. m. Solem eclipsatum observavimus. Hanc observationem M. Jo. Keplerus, S. C. Maj. Mathematicus, amicus noster honorandus, in Optica Astronomiae erudito examine describit.“ Pag. 85. addit: „Hic modus observandi ut jucundus et facilis est, ita si rite ad usum accommodetur certissimus. Veruntamen quam necessariam limitationem, ut ad usum rite adhibeatur et omnes errores, de quibus suspectus semper fuit, excludantur, postulet, Keplerus primus fideliter monuit et ingeniosissima demonstratione ob oculos posuit. Proxima igitur Solari eclipsi d. 2. Oct. (1605.) deprehendimus diametrorum Solis et Lunae proportionem fuisse quam proxime sicut 13 ad 14. Solis diameter fuit 31′ 1″, Lunae 33′ 3″. Eam autem juxta Tychonis numeros e scrupulis primis majorem fuisse oportuit. Tycho quidem Lunam plenam sic metitur; verum inter eam plenam et novam nullum esse discrimen, Kepleri demonstratio nos plenissime certificat.“ Keplerus redit ad hanc anni 1590. eclipsin probl. XIV., XXVIII. et XXXII. hujus capitis.

94) p. 358. Prosthaphaeresin dixerunt mathematici illorum temporum compendium in trigonometria adhibitum, quo multiplicandi onus aliquantum sublevatum est. Redit ad idem, quod hodie v. c. sic legitur: $\sin. a . \sin. b = \frac{1}{2} \cos. (a - b) - \frac{1}{2} \cos. (a + b)$; cum autem tum temporis cosinus nondum in usu fuerit, major verborum apparatus ad hanc exprimendam formam requirebatur. Quis primus hoc compendio usus fuerit, non plane con-

stat. Clavius in Astrolabio (Romae 1593) Raimarum Ursum Dithmarsum inventorem habet, qui in Fundamento Astronomico (Argent. 1588) consueto more „inventum suum“ proponit. Barth. Pitiscus Grunbergensis in Trigonometriae libris V. (Francof. 1599.) recensitis Regiomontani et Thomae Finkii compendiis, Justum Byrgium dicit rem sine omni multiplicatione et divisione absolvisse. (His verbis digitum forte intendit Pitiscus ad Byrgii logarithmos.) Longomontanus, Tychonis discipulus eique addictissimus, Tychoni inventionem aperte tribuit, et ipse Keplerus in libro de Stella Nova calculum hunc appellat „artificium Tychonicum“, quamquam infra (probl. XXIX.) loquitur de „negotio prosthaphaeretico Wittichiano,“ eandemque in literis ad Herwartum datis nominat „regulam Wittichianam,“ itemque Longomontanus (in „Astronomia Danica“) Paulum Wittichium Wratislaviensem, olim Tychonis discipulum Huennae, compendio usum dicit „logistica prosthaphaeretica.“ Ex Rothmanni manuscriptis, Cassellis detectis, haud obscure prodire videtur, virum hunc ingeniosum primum hoc calculo usum fuisse, teste Kaestnero (Gesch. d. Math. II, p. 375).

Melchior Joestelius, Prof. Math. Witebergensis, quamvis saepius Keplero adhortante, ut opus inceptum perficeret, nihil profecit. Ambr. Rhodius haec Keplero de illo scripsit: nihil esse potest, quod triangulorum editionem impediat, quam sumtuum defectus. Omnia dudum perfectionem sunt assecuta. Joestelius adhuc nescit, an quadam munificentia aulica opus ipsius possit promoveri. Spes aliqua est. Si non fallit, problemata pleraque astronomica 400 circiter additurus est. — Qua de re ipse Joestelius haec pauca Keplero dedit: Triangula non sunt ut volo et exerceor nunc in aliis partibus, quibus tempus illis detrahitur.

95) p. 360. Inest haec observatio cum longiori hujus eclipseos calculo Snellii „Observationes Hassiacae“ inscripto libro. Comp. Hist. Coel. p. XLII.

96) p. 361. Keplerus librum suum Dav. Fabricio dono dans haec addit: „Optica hic accipis. Praeter errata corrige fol. 374. lin. 27 (p. 361. l. a fine 9): prodit 0° 21½′ ♐ (Maginus 0° 46½′ ♐), lat. &c. et fol. 372. linea a fine 10. (p. 360 l. a fine 5) corrige: efficiunt 1ʰ 33′ 22″. Ergo duratio 3ʰ 6′ 44″. At per justum horarium scrupula temporis 1ʰ 28′, duratio 2ʰ 56′“. (Ex ep. d. 18. Dec. 1604. scripta.) Tychonis calculus exstat in Prog. Parte I. p. 130. et numeris quos supra Keplerus prodit adhibitis, sic accipimus durationem eclipseos: Tempus medium computat Tycho = 7ʰ 57″; a quo subtracta eidemque addita scrupula temporis 1ʰ 33′ 22″ produnt initium h. 5. 27′ 35″, finem h. 8. 34′ 19″, ergo durationem = 8ʰ 34′ 19″ — 5ʰ 27′ 35″ = 3ʰ 6′ 44″. Sic 7ʰ 57″ — 1ʰ 28′ = 5ʰ 32′ 57″, 7ʰ 57″ + 1ʰ 28′ = 6ʰ 28′ 57″. Duratio = 2ʰ 56′.

Denique in Vol. XIII. Mss. Petrop. haec de loco Saturni deprehendimus: Long. Saturni a. 1603. extat in Opticis vitiosa. Sed superest observatio ipsa ad d. 10. Maji et ad diem eclipsis 22⅓ Maji.

Anno 1600. Lanx bor.	13° 48′ ♏,	lat. 8° 35′ bor.	
Distantia Saturni	16° 10′	2. 9 bor. (c. c.)	
	29. 58 ♏	6. 26.	sec. 17° 22′ = 104776
praecess.	2		sec. 6. 26 = 100634
	30. 0 ♏ anno 1603.		$\frac{104776}{100634}$ = 104116
			= sec. 16° 10′
A. 1600. dextr. genu Ophiuchi	12° 20½′ ♐,	lat. 7° 18′ b.	sec. 13° 20′ = 102770
	12. 19	2. 9	sec. 5. 9 = 100405
	0. 1½′ ♐	5. 9	$\frac{102770}{100405}$ = 102355
praec.	2		
	0. 3½′ ♐		= sec. 12° 19′
	30. ♏		
Medium	0. 2′ ♐		

(Cum his compara, quae Keplerus Herwarto scripsit p. 81.)

97) p. 362. Exstat haec observatio in Hist. coel. p. 340. Quam dicit Keplerus „partem alteram“, edendam sibi proposuerat inscriptam: Hipparchus, neque vero confecit hoc opus, maximam eorum partem, quae hunc in finem collegerat, Tabulis Rudolphinis reservans. Quae inter Manuscripta Petropolitana ad Hipparchum pertinentia deprehendimus, sequens exhibebit Volumen.

98) p. 365. Cum sit (Fig. 119) ∠ BAC distantia Solis a vertice (addita parallaxi 2′ 52° 18′) et HAC complementum anguli DAC (180° — 169° 32′ = 10° 28′), erit ∠ BAH (= BAC — HAC) = 41° 50′. Deinde dantur: BCA = 37° 44′, ∠ BCL = AIL = 42° 58′

$HC = BC - BH = tg.\ BAC - tg.\ BAH = 1{,}29385 - 0{,}89515 = 0{,}3987\ (BA = r)$

$AI = cosec.\ AIL = \frac{1}{sin.\ BCD} = \frac{1}{sin.\ 42^0\ 58'} = 1{,}46719\ (AL = r)$

$IC = LC - LI.$ $LC = cotg.\ ACL = cotg.\ (42^0\ 58' - 37^0\ 44') = cotg.\ 5^0\ 14' = 10{,}91778$
$= LD - LI.$

$LI = cotg.\ AIL = cotg.\ 42^0\ 58' = 1{,}07362$, ergo

$IC = 10{,}91778 - 1{,}07362 = 9{,}84416.$

$DI = LC + LI = 10{,}91778 + 1{,}07362 = 11{,}9914.$

Cum sit HC axis hyperboles (latus transversum) et dentur HC, AI, IC, DI, parametrum MC (figurae latus rectum) computatur proportione $AI^2 : DI \times IC = HC : CM$, ergo

$$CM = \frac{DI \times IC \times HC}{AI^2} = 21{,}86 \text{ (Kepl. 21,92'' „fere“).}$$

Porro HC bisecta in N, erit $NC = 0{,}19935$. $CO = \frac{1}{2} \sqrt{(HC \times CM)} = \frac{1}{2} \sqrt{(0{,}3987 \times 21{,}86)}$ $= 1{,}476$, et inde tang. $ONC = \frac{OC}{NC} = \frac{1{,}476}{0{,}19935}$, $\angle ONC = 82^0\ 18'\ 30''$ ($82^0\ 19'$ K.).

99) p. 366. Cum linea SP tangens sit hyperboles, et N centrum, erit $NS = \frac{NC^2}{NR}$; $NC = 0{,}19935$. $NR = NC + CR = NC + BR - BC = NC + tg.\ BAR - tg.\ BAC$, linea BA, ut supra $= r$ assumta. Per priora autem $\angle BAR = 52^0\ 18'\ 40''$, $= 52^0\ 20'\ 48''$, $= 52^0\ 24'$, $= 52^0\ 29'$, ergo tg. $BAR = 1{,}29437$, $= 1{,}29603$, $= 1{,}29853$, $= 1{,}30244$. (Ceterum angulum $52^0\ 20'\ 48''$ Keplerus falsum habet, cum sit $84^0\ 43'\ 20'' - 47^0\ 2' = 37^0\ 41'\ 20''$, cujus complementum $= 52^0\ 18'\ 40''$, et parallaxi auctum $= 52^0\ 20'\ 40''$; tang. $52^0\ 20'\ 40'' = 1{,}29592$). Tg. $BAC = 1{,}29385$. Ergo

$$NR = 0{,}19935 + \begin{Bmatrix} 1{,}29437 \\ 1{,}29603 \\ 1{,}29853 \\ 1{,}30244 \end{Bmatrix} - 1{,}29385 = \begin{Bmatrix} 0{,}19987 \\ 0{,}20153 \\ 0{,}20403 \\ 0{,}20794 \end{Bmatrix}, \text{ et}$$

$$NS = 0{,}039741 : \begin{Bmatrix} 0{,}19987 \\ 0{,}20153 \\ 0{,}20403 \\ 0{,}20794 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0{,}19883 \\ 0{,}19719 \\ 0{,}19478 \\ 0{,}19111 \end{Bmatrix}$$

$$SR = NR - NS = \begin{Bmatrix} 0{,}19987 - 0{,}19883 \\ 0{,}20153 - 0{,}19719 \\ 0{,}20403 - 0{,}19478 \\ 0{,}20794 - 0{,}19111 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0{,}00104 \\ 0{,}00434 \\ 0{,}00925 \\ 0{,}01683 \end{Bmatrix}$$

$$RP = \sqrt{\left(\frac{NR \times RS \times CM}{HC}\right)} = \begin{Bmatrix} 0{,}10676 \\ 0{,}219 \\ 0{,}32167 \\ 0{,}43804 \end{Bmatrix}$$

$$Cot.\ BPR = \frac{RP}{BR} = \begin{Bmatrix} 0{,}10676 \\ 0{,}219 \\ 0{,}32167 \\ 0{,}43804 \end{Bmatrix} : \begin{Bmatrix} 1{,}29437 \\ 1{,}29603 \\ 1{,}29853 \\ 1{,}30244 \end{Bmatrix}$$

$$\angle BPR = \begin{Bmatrix} 85^0\ 17'\ (5'') \\ 80^0\ 24'\ (32'') \\ 76^0\ 5'\ (12'') \\ 71^0\ 24'\ 40'' \end{Bmatrix}$$

$$Tang.\ SPR = \frac{SR}{RP};\ \text{ergo}\ \angle SPR = \begin{Bmatrix} 0^0\ 33'\ 30'' \\ 1^0\ 8'\ (7'') \\ 1^0\ 38'\ 50'' \\ 2^0\ 12' \end{Bmatrix}.\ \text{Denique}$$

$$\angle BPS = BPR - SPR = \begin{Bmatrix} 84^0\ 43'\ (35'') \\ 79^0\ 16'\ (25'') \\ 74^0\ 26'\ (22'') \\ 69^0\ 12'\ (36'') \end{Bmatrix}$$

Keplerus computat ultimum angulum $= 69^0\ 16'$ pro $69^0\ 12'$, quia falsum numerum 0,01672 pro 0,01683 errore calculi accipit, nam $20794 - 19111 = 1683$, sive assumto radio $= 1$, 0,01683, quo factum est, ut ipsi $PR = 0{,}43664$ prodierit. Si pro falso angulo $52^0\ 20'\ 48''$, quem supra indicavimus, verum $52^0\ 20'\ 40''$ accepissemus, prodiisset $\angle BPS$ secundus $= 79^0\ 32'\ 48''$, $PR = 0{,}2184$.

100) p. 366. Cum sit $\angle$ PAR idem, qui arcus $\gamma\delta$ in $\triangle\ \beta\delta\gamma$ ad γ rectangulo, et sin. $\gamma\delta$ = sin. $\beta \times$ sin. $\beta\delta$, datis angulis β (3° 45′ &c.) et arcubus $\beta\delta$ (84° 46′), cognoscuntur anguli

$$\text{PAR} = \begin{cases} 3^0\ 44'\ \ 3'' \\ 7^0\ 28'\ \ 7'' \\ 11^0\ 12'\ \ 9'' \\ 14^0\ 56'\ 10'' \end{cases},\ \text{cognitaque AR} = \text{sec. BAR} = \frac{1}{\text{cos. BAR}},$$

prodit $\text{PR} = \text{AR} \times \text{tg. PAR} = \frac{\text{tg. PAR}}{\text{cos. BAR}}$, assumto scilicet triangulo PAR (respondente triangulo $\beta\gamma\delta$) ad R rectangulo, ergo,

$$\text{PR} = 0{,}10675 = \begin{Bmatrix} 0{,}21459 \\ 0{,}21463 \end{Bmatrix} = 0{,}32459 = 0{,}438.$$ Prius inventa est a nobis:

$$\text{PR} = 0{,}10676 = \begin{Bmatrix} 0{,}219 \\ 0{,}21321 \end{Bmatrix} = 0{,}32187 = 0{,}43807;$$ a Keplero:

$$\text{PR} = 0{,}10676 = 0{,}219 = 0{,}3217 = 0{,}43664.$$

101) p. 367. Comp. Tychonis epistolam ad Maestlinum datam, quam Prodromo praemisimus Vol. I. pag. 46.

Quem sequitur Keplerus in differentia meridianorum exhibenda, Jodocus Hondius, conficiendis globis chartisque geographicis, nec non conscribendis libris geographicis optime meruit. Anno 1604. edidit Gerh. Mercatoris mappam Geographicam Amstelod., continentem 114 tabulas, qua forte usus est Keplerus.

De observatore Huennensi, seu potius Francofurtensi vide annot. sequentem.

102) p. 368. In Tab Rudolphinis (pag. 110) Keplerus hanc eclipsin eligit, ex qua rationem ostenderet computandi eclipsin Solis ad certum locum. Durationis tempus exhibet hic = 2ʰ 21′, addens: Durationem quidem in Opticis prodidi longiorem, at manifesta hallucinatione, dum principium non observatum legitime fini comparavi minime comparandum. Quin etiam addita observatio, tanquam Uraniburgica, quamvis neque Tychonis sit, qui tunc insula excesserat, nec Uraniburgica omnino, durationem tamen tantam convellit. Apparet enim ex fine h. 12. 32′, observationem esse Origani Frankofurdiani ad Oderam, qui hunc finem annotat: initium autem expressit sic: h. $10^{1}/_{3}$, quod alius superveniens legit h. 10. 3′. Itaque non plus habet Origanus temporis, quam h. 2. 12′. Haec Keplerus. Origanus in Ephemeride anni 1598 (in opere inscripto: Annorum priorum 30 (1595 — 1624) Ephemerides Brandenburgicae coel. motuum et temporum. Frankof. 1609) observationem hujus eclipseos exhibet fassus errorem calculi, qui irrepserit in Ephemeride priori (Ephemerides annorum XXXVI. (1595 — 1630) Frankof. 1599), ita ut „initium eclipseos sesquihora citius calculus ostenderit, quam coelum ipsum. Initium observatum prodit h. 10. 21′ 11″, finem h. 12. 33′ 42″. Ex ipsius relatione patet, Origanum de hac observatione cum M. Joestelio egisse, a quo forte Keplerus illam accepit. Tycho (in Hist. Coel. p. 818 s.) suae ipsius observationi Wandesburgi habitae subjungit observationes Ch. Sev. Longomontani Rostochii et M. Joestelii Wittebergae, Jo. Ripensis, „inter Viburgum et Mariagriam, sub meridiano oppidi Hobro", et Joachimi Radenicii.

103) p. 369. Cum „taedium multiplicationis" inventis logarithmis remotum fuerit, ipse Keplerus in posterioribus ipsius scriptis pro tabula sua nova utitur illa inventione. (In annot. N. 89. ea quae ad hanc tabulam pertinent leguntur.)

Kepleri autem calculus hic est: Datae horae 10. 27′ desunt ad meridiem h. 1. 33′, ergo arcus quem Sol hoc tempore describit = 23° 15′. 347° 47′ — 23° 15′ = 324° 32′, asc. recta medii coeli, cujus longitudinem (22° 10′ ♒) et declinationem (14° 11′), sicut rectascensionem Solis (347° 47′) desumsit Keplerus e Progymn. P. I, p. 82 et 90. Cum ergo M in 22° 10′ ♒ et N (nonagesimus) in 22° 31′ ♓, erit arcus MN = 352° 31′ — 322° 10′ = 30° 21′.

Jam in $\triangle$ MNV ad N rectangulo dantur: MV = MA + AV = 14° 11′ + 47° 2′ = 61° 13′, et MN = 30° 21′, ergo $\frac{\text{cos. MV}}{\text{cos. MN}}$ = cos. NV = cos. 56° 4′ (5′ 5″). In $\triangle$ SNV ad N rectangulo dantur NS = MN — MS = 5° 48′, et NV = 56° 4′, inde cot. NV $\times$ sin. NS = cot. NSV = cot. 86° 7′. Denique in $\triangle$ LES ad E rectangulo dantur distantia centrorum LS = 29′ 7″ et LSE = 90° — 86° 7′ = 3° 53′, inde

sin. LS $\times$ sin. LSE = sin. LE = sin. 1′ 58″ 7,9278626
8,8307495
6,7586121 = lg. sin. 1′ 58″

et tg. LS $\times$ cos. LSE = tg. SE = tg. 29′ 3″ 7,9278781
9,9990017
7,9268798 = lg. tg. 29′ 8″

Si arcus LE et SE per angulos 86° 7′ et 3° 53′ et per LS = 29′ 7″ in tabula Kepleri „parallactica" quaesieris, invenies ad 86° in margine et 29 in fronte numerum 28′ 56″, et ad 3° in margine numerum 1′ 31″, et cum sit a columna 29 ad 30 priori loco incrementum ad 1′ = 60″, competunt 7″ supra 29′ totidem secunda, ergo 28′ 56″ + 7″ = 29′ 3″. In posteriori loco crescit „area" alt. 3° competens ad aream competentem altit. 4° per 30″, ergo 53′ competunt 27″, quae ad 1′ 31″ addita, exhibent iterum 1′ 58″, ut supra. Ex hoc exemplo apparebit, compendium tabulae Kepleri paulo melius esse, quam cum adhibueris logarithmos.

104) p. 369. In △ MNV ad N rectangulo sunt MV = 46° 11′ et MN = 22° 31′, ergo $\frac{\text{cos. MV}}{\text{cos. MN}}$ = cos. VN = cos. 41° 27′. Jam dantur (ad inveniendas parallaxes) in triangulo rectilineo duo latera (1 et 55, seu potius secundum Kepleri tabulam 55,45) et angulus majori oppositus (primum 41° 27′, post 56° 4′); quaesitarum parallaxium sinus aequant: 1) $\frac{\text{sin. } 41^0\ 27'}{55{,}45}$ = sin. 41′ 2″; 2) $\frac{\text{sin. } 56^0\ 4'}{55{,}45}$ = sin. 51′ 27″. Ceterum notandum est, recentiores astronomos alia ratione procedere. Si quis minus imbutus hujusmodi calculis plenius hanc methodum cognoscere velit, hunc delegamus ad eruditum opus Wurmii, inscriptum: Anleitung zur Parallaxenrechnung. Tub. 1804.

105) p. 370. △ SLE plano proximum ad E rectangulum. Ergo $\frac{\text{EL}}{\text{SL}}$ = sin. ESL. EL = 19′ 21″ = 1161″, SL = 31′ 40″ = 1900″, $\frac{1163}{1900}$ = sin. 37° 39′. Hic numeros Kepleri immutatos reliquimus. Irrepsisse autem hic errorem typographicum et simul calculi haud dubium est, cum paulo prius in editione prima legamus: „Junctis ergo 1′ 51″, 7′ 4″, 10′ 22″, coacervatur summa 19′ 2″. Correctam eam imprimi curavimus 19′ 23″, nam sub finem probl. XXIV. deprehendimus latitudinem visam = 1′ 57″, quae pro 1′ 51″ duobus aliis (7′ 4″ latitudinis Lunae augmentum in boream, et 10′ 22″ parallaxis a Sole) addita prodit 19′ 23″. Assumto vero errore typographico in summa 19′ 2″ eoque correcto in 19′ 22″, qualis lat. visa paulo infra (p. 371) occurrit, mutanda est parall. a ⊙ in 10′ 27″ (1′ 51″ + 7′ 4″ + 10′ 27″ = 19′ 22″). Quantitate vero 19′ 22″ adhibita calculus prodit LSE = 37° 42′; assumta autem linea LE = 19′ 23″ erit ∠ ESL = 37° 44′.

Jam pergit Keplerus: datis lateribus VN (41° 27′) et SN (37° 59′) in triangulo ad N rectangulo, prodit

cot. VSN = cot. 41° 27′ × sin. 37° 59′; ∠ VSN = 55° 8′
∠ VSL = VSN — LSN = 55° 8′ — 37° 39′ = 17° 29′ (observ. 22° 30′)
∠ LSE = VSN — VSL = 55° 8′ — 22° 30′ = 32° 38′ (37° 39′).

Deinde, datis in △ LSE ad E rectangulo SL = 31′ 40″, ∠ LSE = 32° 38′ (37° 39′) computatur cot. SLE = cos. 31′ 40″ × tg. 32° 38′ (37° 39′); ∠ SLE = 57° 22′ (52° 21′)

Denique tg. SE = tg. 31′ 40″ × cos. 32° 38′ (37° 39′); SE = 26′ 40″ (25′ 4″)
prius: 29. 3
55′ 43″ (54′ 7″).

106) p. 371. Sine „tabula parallactica" logarithmorum usu sic quaesita prodeunt:

10 — lg. 1150 = 6,9393022 = sin. 3′
10 — lg. 55 = 8,2596372 = sin. 1° 2′ 30″
Horiz. parall. Lunae a Sole = 62′ 30″ — 3′ = 59′ 30″
lg. sin. 56° 4′ = 9,9189146
lg. sin. 59′ 30″ = 8,2382214
lg. sin. 49′ 22″ = 8,1571360 („parall. latitudinis Lunae a Sole")
visa lat. = 1′ 57″
vera lat. = 51′ 19″
Log. sin. 33° 56′ = 9,7468115
Log. sin. 59′ 30″ = 8,2382214
lg. sin. 33′ 13″ = 7,9850329 (parall. long.)
„ „ 6° 17′ = 9,0391966 (352° 31′ — 346° 14′)
„ „ 3′ 38″ = 7,0242295 (K. 3′ 37″)
29. 3
Vera dist. Lunae a Sole = 25′ 26″

Log. sin. 41° 27′ = 9,8208358
„ „ 59′ 30″ = 8,2382214
„ „ 39′ 23″ = 8,0590572 (parall. lat. Lunae a Sole); 39′ 23″ + 17′ 6″
„ „ 48° 33′ = 9,8747911 (alt. nonag.) = 56′ 29″ (vera lat.)
„ „ 59′ 30″ = 8,2382214
„ „ 44′ 35″ = 8,1130125 (parall. long.)
„ „ 37° 31′ = 9,7846117 (384° 48′ — 347° 17′)
„ „ 27′ 9″ = 7,8976242 (parall. long. Lunae a Sole)
26′ 40″
53′ 49″ vera long. Lunae a Sole
prius 25′ 26″
1° 19′ 15″ motus Lunae horis 2. 28′.

107) p. 372. Huc referantur ea, quae de observatione hac, quam Keplerus per errorem Huennae factam dicit, annot. N. 102 dicta sunt. Ad explicandam calculi rationem haec addimus: Assumto eclipsis initio hora 10. 3′ a. m. deficiunt ad meridiem h. 1. 57′, quibus progreditur Sol a meridiano per 29° 15′. Jam dantur in △ MNV : MV = MA + AV = 16° 5′ + 55° 54′ 45″ = 71° 59′ 45″ (72°). Et cum M in 16° 5′ ♒, N in 18° 24′ ♓, MN = 348° 24′ — 316° 5′ = 32° 19′ (K. 20′).

$$\text{Quare cos. NV} = \frac{\text{cos. } 72^0}{\text{cos. } 32^0\ 20'}; \text{ NV} = 68^0\ 33'$$

sin. 68° 33′ × sin. 59′ 30″ = sin. 55′ 22″ (parall. lat.)
cos. 68° 33′ × sin. 59′ 30″ = sin. 21′ 45″ (parall. long.)

Kepleri tabula item prodit parall. lat. = 55′ 22″, neque vero, qualem K. affert 56′ 22″.
Pro fine eclipsis: MV = 1° 47′ + 55° 54′ 45″ = 57° 41′ 45″ (K. 57° 43′)
MN = 387° 43′ — 355° 32′ = 32° 11′

$$\text{cos. NV} = \frac{\text{cos. } 57^0\ 41'\ 45''}{\text{cos. } 32^0\ 11'}; \text{ NV} = 50^0\ 50'\ 40''$$

sive, assumto latere MV = 57° 43′, NV = 50° 52′ 20″, Keplerus: 50° 44′.
Sin. 50° 44′ × sin. 59′ 30″ = sin. lat. parall. Lunae a ☉ 46′ 4″; cos. 50° 44′ × sin. 59′ 30″ = sin. 37′ 39″ parall. long. SN = 387° 43′ — 346° 50′ = 40° 53′
25
40. 28;
sin. 40° 28′ × sin. 37′ 39″ = sin. 24′ 26″ (long. par. ☽ a ☉).

Pluribus de hoc Kepleri problemate agit celeber Jérome Lalande in Connaissances de tems, Par. 1796, p. 238, his verbis concludens: toutes les fois qu'on en calcule, on rend un hommage a la memoire de Kepler, dont on suit encore la methode.

108) p. 373. In △ CFD est $CF^2 = CD^2 + DF^2$; in △ FAE : $FA^2 = FE^2 + AE^2$.
Si posueris CB = a, AF = CF = b, DE = c, BD = x et FE = y, erit:

$$b^2 = (a + x)^2 + (c - y)^2,\ b^2 = x^2 + y^2, \text{ unde } y = \sqrt{b^2 - x^2}$$

$$\text{ergo } b^2 = (a + x)^2 + (c - \sqrt{b^2 - x^2})^2 = a^2 + 2ax + x^2 + c^2 - 2c\sqrt{b^2 - x^2} + b^2 - x^2$$

$$0 = a^2 + 2ax + c^2 - 2c\sqrt{b^2 - x^2}, \text{ inde}$$

$$x = -\frac{a}{2} + \sqrt{\frac{4b^2c^2 - a^2c^2 - c^4}{4(c^2 + a^2)}} = \frac{1}{2}\left(-a + c\sqrt{\frac{4b^2 - c^2 - a^2}{c^2 + a^2}}\right)$$

$$= \frac{1}{2}\left(-a + c\sqrt{\frac{4b^2}{a^2 + c^2} - 1}\right).$$

Cum sint a = 17′ 16″, b = 31′ 40″, c = 57′ 54″, prodit x = 0′ 28″, idem quod Keplerus invenit calculo trigonometrico. Verba Kepleri „ubi cubus et numerus aequatur quadratis et positionibus,“ aequationem significant cubicam, hac forma: $x^3 + a = bx^2 + cx$, secundum denominationes Cardani (Ars magna).

Calculum trigonometricum Keplerus hac ratione absolvit: In △ CBA ad B rectangulo dantur CB = 17′ 16″ et BA = 57′ 54″ ergo tg. CAB = $\frac{17,266}{57,9}$; ∠CAB = 16° 36′ 20″ (K. 30″), $\frac{AC}{AB}$ = sec. CAB; AC = sec. CAB × AB = $\frac{AB}{\text{cos. CAB}}$ = 60,42′ = 1° 25″; AG = $\frac{AC}{2}$ = 30′ 12½″.

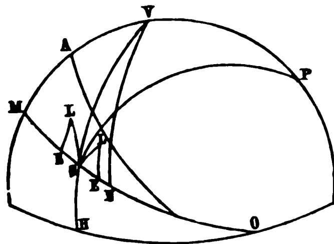
Jam in △ AFG ad G rectangulo dantur AG et AF, ergo $\frac{AG}{AF}$ = cosin. FAG; ∠ FAG 17° 27′ (55″), FAG — BAG = FAB = 0° 51′ 30″ (K. 50½′); FAB = AFE.

Denique in △ FAE ad E rectangulo, cum dentur ∠ AFE et AF, provenit EA = BD = AF × sin. AFE = 31,67 × sin. 51′ 30″ = 0,474′ = 28,44″. Et cum sit BC = 17′ 16″, erit CD, h. e. latitudo ad finem eclipseos = 17′ 16″ + 0′ 28″ = 17′ 44″.

Supra inventae sunt parallaxes latitudinis 55′ 22″ et 46′ 3″, hae additae ad 0′ 28″ et 17′ 44″, produnt veras latitudines, initio 55′ 50″ (56′ 50″), fine 1° 3′ 47″.

109) p. 376. Ad solvendum praemissum problema quatuor utitur K. observationum momentis, in quibus Solis altitudo observata est 1) 26°. 2) 33°, 3) 37° 15′ et 4) 41° 15′; ad datam poli altitudinem 48° 24′, ergo distantiam poli a vertice 41° 36′. Declinationem Solis quatuor his momentis immutatam ponit 18° 28′, quia inventus est locus Solis primo momento in 7° 25½′ ♌, in fine eclipsis in 7° 30′ ♌, ergo declinatio dato temporis spatio quam minimum mutatur.

Fig. 144.



Redit totum negotium huc usque a Keplero peractum ad computandum angulum P trianguli SVP, in quo data sunt: latus VP = 41° 36′, VS compl. observatae alt. Solis et SP compl. datae declinationis. Ergo

$$\text{(A)}\quad \cos. P = \frac{\text{cosin. VS} - \text{cos. VP . cos. SP}}{\text{sin. VP . sin. SP}}, \text{ sive,}$$

si ipsis angulis datis utimur:

$$= \frac{\text{sin. obs. alt. Solis} - \text{cos. VP . sin. } 18^\circ\, 28'}{\text{sin. VP . cos. } 18^\circ\, 28'}.$$

Sit obs. alt. Solis = h, VP = a, 18° 28′ = d; praemissa formula in hanc conversa:

$$\text{(B)}\quad \cos. P = \frac{\sin. h - \frac{1}{2}[\sin.(a+d) - \sin.(a-d)]}{\frac{1}{2}[\sin.(a+d) + \sin.(a-d)]}$$

rationem exhibet „Wittichianam prosthaphaereticam," qua usus est Keplerus ex parte quidem in tribus posterioribus momentis. Ut ostendat, non esse plane necessariam hanc rationem, primo momento alia ingreditur via, quam vero facillime ad illam reduces.

Circulo enim per Solis locum horizonti parallelo trajecto, ejus altitudinem (a′) computat formula: sin. a′ = sin. p × sin. d, litera p poli alt. datam significante. Solis meridiana altitudo = a + d, ergo quaesitum, scilicet

$$\sin. P = \frac{\sin. h - \sin. a'}{\sin.(a+d) - \sin. a'} = \frac{\sin. h - \sin. p \times \sin. d}{\sin.(a+d) - \sin. p . \sin. d}.$$

Cum autem p = 90 — a, erit sin. p = cos. a, igitur

$$\sin. P = \frac{\sin. h - \cos. a \times \sin. d}{\sin.(a+d) - \cos. a \times \sin. d},$$

quae formula facile ad priorem (B) reducetur.

Ipse autem calculus, per formulam (B) peractus, is est:

Sin. h = 1) 0,43837	a + d = 60° 4′;	sin. (a + d) = 0,86661
2) 0,54464	a — d = 23° 8′;	sin. (a — d) = 0,39287
3) 0,60529		Summa = 1,25948
4) 0,65935		Diff. = 0,47374

½ [sin. (a + d) + sin. (a — d)] = 0,62974, ½ [sin. (a + d) — sin. (a — d)] = 0,23687.

$$1)\ \text{Cos. P} = \frac{0{,}43837 - 0{,}23687}{0{,}62974} = \frac{0{,}2015}{0{,}62974};\ \angle P = 71^\circ\, 20'\ (20'').$$

$$2)\ \text{Cos. P} = \frac{0{,}54464 - 0{,}23687}{0{,}62974} = \frac{0{,}30777}{0{,}62974};\ \angle P = 60^\circ\, 44'\, 40''.$$

$$3)\ \text{Cos. P} = \frac{0{,}60529 - 0{,}23687}{0{,}62974} = \frac{0{,}36842}{0{,}62974};\ \angle P = 54^\circ\, 11'\, 40''$$

$$4)\ \text{Cos. P} = \frac{0{,}65935 - 0{,}23687}{0{,}62974} = \frac{0{,}42248}{0{,}62974};\ \angle P = 47^\circ\, 52'.$$

1) $71\frac{1}{3}$: 15 = $4{,}7555^h$	= $4^h\ 45'\ 20''$;	$12^h - 4^h\ 45'\ 20''$	= $7^h\ 14'\ 40''$ a. m.
2) $60\frac{89}{120}$: 15 = $4{,}05^h$	= $4^h\ 3'$;	$12^h - 4^h\ 3'$	= $7^h\ 57'$.
3) $54\frac{7}{36}$: 15 = $3{,}6133^h$	= $3^h\ 37'$;	$12^h - 3^h\ 37'$	= $8^h\ 23'$.
4) $47\frac{13}{15}$: 15 = $3{,}19^h$	= $3^h\ 11\frac{1}{2}'$;	$12^h - 3^h\ 11'\ 30''$	= $8^h\ 48'\ 30''$.

Quibus praemissis transit K. ad triangula MNV ad N rectangula, in quibus dantur singulis momentis: latera MV = alt. poli — declin. culminantium in ecliptica,

$$MV = 48^0\ 24' - \begin{cases} 20^0\ 22' \\ 22^0\ 8' \\ 22^0\ 52'\ 30'' \\ 23^0\ 19'\ 30'' \end{cases} = \begin{cases} 28^0\ 2' \\ 26^0\ 16' \\ 25^0\ 31'\ 30'' \\ 25^0\ 4'\ 30'' \end{cases}$$

et latera MN = long. nonag. — long. culmin.

$$MN = \begin{cases} 67^0\ 5' - 60^0\ 41' = 6^0\ 24' \\ 74^0\ 3' - 70^0\ 44' = 3^0\ 19' \\ 79^0\ 34' - 76^0\ 51' = 2^0\ 43' \\ 84^0\ 12' - 82^0\ 43' = 1^0\ 29'. \end{cases}$$

Hinc $\cos. NV = \frac{\cos. MV}{\cos. MN}$;

$NV = 27^0\ 21'$ (K. 20') $= 26^0\ 4'$ (17'') $= 25^0\ 23'$ (23'') $= 25^0\ 2'$.

In triangulis denique NSV dantur latera NV, modo inventa, lateraque

$$NS = \text{long. Solis} - \text{long. nonagesimi} = \begin{cases} 127^0\ 25' - 67^0\ 5' = 60^0\ 20' \\ 127.\ 27 - 74.\ 3 = 53.\ 24 \\ 127.\ 28 - 79.\ 34 = 47.\ 54 \\ 127.\ 29 - 84.\ 12 = 43.\ 17 \end{cases}$$

ergo cot. NSV = cot. NV . sin. NS;

$\angle NSV = 30^0\ 45'\ 50'' = 31^0\ 21'\ 20'' = 32^0\ 35'\ 52'' = 34^0\ 15'\ 49''$.
(43) (36)

110) p. 378. Revocantes lectorem ad ea, quae de constructione et usu tabulae Kepleri diximus (annot. 89), haec tantum addimus:

Assumta distantia Lunae a Terra = $58^2/_5$ Terrae semidiametrorum, eademque Solis = 1158,8

prodit sin. parall. horiz. Lunae $= \frac{1}{58,4} =$ sin. 58' 53''

„ „ „ Solis $= \frac{1}{1158,8} =$ sin. 2' 58''

Parallaxis Lunae a Sole = 55' 55'' (K. 56' „proxime").

Pro parallaxibus reliquis elegimus primum momentum. Parall. horiz. Lunae a Sole = 56', data distantia a vertice (NV) = 27° 20', hinc sin. parall. lat. = sin. 27° 20' . sin. 56'
= sin. 25' 42''
visa lat. austr. 13. 3
vera latit. = 12. 39.

Deinde cos. NV × sin. 56' = sin. 49' 45''. Kepl. 49' 50''. Visa Lunae distantia a nonagesimo = 60° 13'

sin. 60° 13' × sin. 49' 45'' = sin. 43' 10'', sive, adhibitis 49' 50'' = sin. 43' 15''.

111) p. 379. Inest haec observatio Hist. Coel. p. 422, ubi legimus: „hanc eclipsin ab 8 inspectoribus observatam fuisse." Initium eclipsis proditur sicut a Keplero, finis autem h. 9; duratio 2^h 10'. Hora 8. 12' additum: „restabat quarta pars Solis eclipsata." Additamentum, quod Keplerus affert, ad horam 8. $30^5/_6$' refertur.

Calculum absolvit Keplerus „artificio prosthaphaeretico", adhibito eodem plano, quod p. 377 dixerat. Ut probemus calculum formula utemur hac:

Sit (Fig. 144) PS complem. Solis declinationis, VP = alt. aequatoris (34° 5'), et angulus P per distantiam Solis a meridie (3^h 39') cognitus,

ergo cos. VS = cos. P × sin. VP × sin. PS + cos. VP × cos. PS, sive,

si pro complemento ipsam declinationem Solis adhibeamus,

cos. VS = cos. 54° 45' × sin. 34° 5' × cos. 18° 28' + cos. 34° 5' × sin 18° 28'

lg. cos. 54° 45' = 9,7612851	lg. cos. 34° 5' = 9,9181475
„ sin. 34. 5 = 9,7484967	„ sin. 18. 28 = 9,5007206
„ cos. 18. 28 = 9,9770410	0,4188681 — 1
0,4868228 — 1	0,26234
0,30678	
0,26234	

lg. 0,56912 = 9,7552038 = lg. cos. 55° 18' (VS)
dist. centrorum = 25' 27''
55° 43' 27''.

Sin. parallaxeos = sin. 55° 43' 27'' × sin. 56'
Parallaxis = 46' 16''
Distantia visa = 25' 27''
20' 49'' (K. 20' 44'', quia ipsi additis angulis 55° 18' + 25' 27'' falsa prodiit summa 55° 33' 27''.

112) p. 382. Inest haec observatio W. Snellii libro saepius dicto: „Observationes Hass." P. II, p. 31.

113) p. 383. Assumta Lunae diametro $LA = 2$, erit $LF = 0,33333$, et $FA = 1,66667$; $FH = KC = \sqrt{LF \times AF} = 0,74528$. $KA = 2AL + KC = 4,74528$. Datis in $\triangle$ KAF ad A rectangulo FA et KA, prodit $tg.\ FKA = \frac{1,66667}{4,74528}$; $\angle FKA = 19^0\ 21'$.

114) p. 386. Omittentes hic, sicut in computationibus modo praecedentibus, iterum modum exhibere, quo parallaxes sine Kepleri tabula facili calculo computari possint, haec tantum addimus, quae ad „parvi trianguli" computationem pertinent. Triangulum est idem, quod schemate 144 literis LSE signatum est. Dantur in eo ad E rectangulo $SL = 31,3'$ et $LE = \begin{matrix} 24'\ 55'' \\ 26'\ 16'' \end{matrix}$, hinc $\frac{LE}{SL} = sin.\ LSE = sin. \begin{matrix} 52^0\ 45' \\ 57^0\ 3' \end{matrix}$. Porro $SE = cos.\ LSE \times SL = \begin{matrix} 18,946' \\ 17,032' \end{matrix} = \begin{matrix} 18'\ 57'' \\ 17'\ 2'' \end{matrix}$ $\left(\text{Keplero: } \begin{matrix} 19' \\ 17'\ 21'' \end{matrix}\right)$.

115) p. 388. $Tg.\ BAC = \frac{15,15}{55,72}$, $\angle BAC = 15^0\ 12'\ 40''$; $AC = \frac{15,15}{sin.\ 15^0\ 12'\ 40''}$ $= 57,74' = 57'\ 44''$; $AG = \frac{1}{2}AC = 28'\ 52''$; AF summa semidiametrorum $= 31'\ 40''$, ergo $cos.\ FAG = \frac{GA}{FA} = \frac{1732}{1900} = 0,91158$, $\angle FAG = 24^0\ 16'\ 32''$.

116) p. 391. Numeri hujus tabellae hac ratione computantur: latera rectanguli AC (Fig. 106) sunt divisa, BC in 2000, BA in 2400 partes aequales, ita ut $AD = DB = 1200$. In observatione ipsa, cum AB nondum divisa esset, puncta in latere AB signavit Keplerus quindecim, in quae regula DE in ipsis observationum quindecim momentis incidebat. Perfecta postea divisione laterum quam diximus, comparabantur haec prius signata puncta cum hac divisione et inventae sunt partes, ut tabella exhibet, primo momento $= 751$, secundo $= 1171$ &c. Quibus numeris comparatis cum partibus laterum BC et AD, prodibant arcus quaesiti: $2000 : 751 = cot.\ 20^0\ 35'$, $2000 : 1171 = cot.\ 30^0\ 21'$; dein $1830 : 1200 = cot.\ 33^0\ 15'$, $1613 : 1200 = cot.\ 36^0\ 39'$ &c. Denique inventa declinatione instrumenti partium $37\frac{1}{3}$, computatur arcus huic quantitati competens: $2000 : 37,333 = cot.\ 1^0\ 4'$.

Quare inventa hac declinatione emendantur prius inventi arcus subtrahendo $1^0\ 4'$ a singulis arcubus, ita ut v. g. primo momento justum deprehendatur azimuth $= 20^0\ 35' - 1^0\ 4' = 19^0\ 31'$ et sic porro.

117) p. 392. Columnae quarta et quinta hujus tabellae computantur ex tribus prioribus hunc in modum:

1) In triangulis rectangulis dantur hypotenusae et latera angulis quaesitis adjacentia, illae $= 5604$, 5679 &c., haec $= 5040$, ergo $\frac{5040}{5604} = cos.\ 25^0\ 56'$, $\frac{5040}{5679} = cos.\ 27^0\ 27'$ &c.

2) In triangulis rectangulis dantur latera ad rectos angulos, altera $= 5040$, altera $= 2450$, 2615 &c., quaeruntur anguli his oppositi.

$$\frac{2450}{5040} = tg.\ 25^0\ 56';\ \frac{2615}{5040} = tg.\ 27^0\ 25'\ \&c.$$

Sexta columna, exhibens azimutha, computata est e complementis altitudinum, quas quarta et quinta exhibent columnae, adhibitis temporibus quae sequens proponit tabella, nec non data declinatione Solis $= 22^0\ 16'$, hunc in modum: in triangulo SVP (Fig. 144) dantur: SV compl. alt., SP compl. declinationis Solis et $\angle$ VPS, angulus dato competens tempori, ergo $sin.\ SVP = \frac{sin.\ SP \times sin.\ VPS}{sin.\ VS}$; v. c. in primo momento: $SV = 25^0\ 56'$, $SP = 67^0\ 44'$ et $VPS = 37\frac{11}{15} . 15 = 9^0\ 26'$; ergo $sin.\ SVP = \frac{sin.\ 67^0\ 44' \times sin.\ 9^0\ 26'}{sin.\ 25^0\ 56'}$ $= sin.\ 20^0\ 18'$. In secundo momento: a) $sin.\ SVP = \frac{sin.\ 67^0\ 44' \times sin.\ 14^0\ 34'}{sin.\ 27^0\ 27'}$ $= sin.\ 30^0\ 19'$; b) $sin.\ SVP = \frac{sin.\ 67^0\ 44' \times sin.\ 14^0\ 34'}{sin.\ 27^0\ 25'} = sin.\ 30^0\ 21'$. Medium arithmeticum inter $30^0\ 19'$ et $30^0\ 21'$ dat $30^0\ 20'$. Hac ratione computatio absoluta est usque ad momentum decimum. Inde ab undecimo autem temporibus datis momentorum 12, 13 et 15 addenda sunt bina minuta, a reliquis totidem subtrahenda. Septima denique columna exhibet differentias azimuthorum, quae sexta hujus et tertia columna prioris tabellae habet.

DE TUBO OPTICO.

DE GALILAEI IN COELO DETECTIONIBUS.

DIOPTRICE.

PROOEMIUM.

Annis 1608 et 1609 percrebuit rumor novae rei detectae, quae haud immerito attentos fecit cum omnes, quibus res humanae artiumque progressus curae erant, tum praecipue eos, qui astronomiae opera dabant, detecti scilicet tubi optici. Haud mirum Keplerum, avidissimum rerum scitu dignarum cultorem, tubum hunc, quo nihil praeclarius illa tempora excogitarunt, erecto studio accepisse suumque in usum vertisse. Ille, qui hebes visu, qualem se ipse saepissime aegre ferens profitetur, naturae tamen indole, et fato ducente ad subtilissimas observationes conversus, aliorum observationibus aliorumque maxime visui, cum perspicilla ipsum parum juvarent, confidere coactus esset; ille, qui arcana coelorum qua posset ratione perscrutaretur, et quae deerant ipsi adjumenta, tum meditatione, tum calculo mathematico, tum phantasiae ludis suppleret, ille denique, qui opticis disquisitionibus deditus, non levia et indigna mathematico, cujus rei testem habemus opus huic proxime praemissum, in hac scientia praestitisset, magno impletus est gaudio, quum exoptatissimum suis studiis accepit nuncium detecti telescopii.

Eodem autem tempore, quo primum certior factus est Keplerus de hoc instrumento, nunciavit Galilaeus Florentia Pragam ea, quae ejus ope in coelo nova deprehenderit, et cum haud pauci essent, qui dubitarent, num vera essent ea, quae Galilaeus narraret, Keplerus utrobique in rem ipsam pergere constituit, Galilaei detectiones confirmans, tubique optici fundamentum struens mathematicum, cui inniterentur, qui accuratius rem cognoscere vellent. De Galilaei detectionibus agit in libellis, qui brevi temporis spatio se invicem subsequebantur, alter inscriptus „Dissertatio“ (dedicatio data est Nonis Maji 1610), alter „Narratio“ (d. 11. Sept. 1610); tubi autem optici doctrinam mathematicam proposuit in „Dioptrica,“ (Dedic. data est Cal. Jan. 1611, praefatio autem post finem Iunii 1611) novam condens disciplinam, quam secuti posteri ea praestiterunt, quae hodie admiramur in aedificio „Opticae“ optime constituto.

Insunt „Dioptricae“ supplementa eorum, quae in „Optica“ vel plane omissa, vel verbo tantum attacta sunt, et, quamquam Keplerus hic quoque nondum ipsissimam refractionis legem cognoverit, id tamen, quod proxime spectabat edito hoc opere, tuborum opticorum constructionem mathematicam primus omnium rite tradit, quum alii nonnisi mechanicam construendorum tuborum artem tractarent. Ille, quum ipse arte mechanica et manuum ad talia conficienda promtitudine parum valeret, doctrinam mathematicam in auxilium advocavit, eaque sola adjuvante tubi construendi leges

constituit, tubumque invenit dissimilem iis, qui tum in usu erant, quem hodie vocamus „astronomicum" seu tubum Kepleri.

Rationem sequitur in opere suo, quae illorum temporum mathematicis fere unica erat, geometricam, innixam Euclidis Elementis; Euclidis vero Opticam ejusque commentatorem Joh. Penam sibi ducem elegit, non neglectis iis, qui ante ipsum de opticis egerunt, Vitellione, Porta, aliis; quamquam tantum abfuit, ut temere illorum vestigia premeret, ut non veretur, quae ipsi falsa videbantur, refellere novaque et meliora ponere. Praefationis maxima parte agit Keplerus de Penae praefatione in Euclidis Opticam, partim laudans, partim increpans. Laudat Penam rejicientem „sphaeras" veterum in coelo, refellit illius errorem refractiones negantis, simul suam ipsius repetens falsam de altitudine aëris opinionem (comp. Opt. p. 212.); probat, quae Pena affert de itineribus planetarum eorumque ordine Terraeque motu circa Solem immobilem, fixarum contra motum inaequalem, quem Pena opticis adstruit rationibus, negat; Copernicum Ptolemaei „Lunae hypothesin" impugnantem contra Penam defendit; argumentis, quae Pena contra Aristotelis sphaeram ignis profert, alia addit Keplerus firmiora Penae argumentis, qui iterum negat refractiones in coelo. De cometarum natura Penae sententiam non plane rejiciendam censet Keplerus, neque illam de via lactea; quae vero ille de visus ratione profert, plane rejicit, ad ea respiciens, quae in Optica de visu dixerat.

Hinc, misso Pena, transit Keplerus in praefatione sua ad Galilaeum, referens ea, quae ille c. finem anni 1610 et initio anni sequentis nova in coelo tubi optici ope detexerat, praemissis paucis, quae de prioribus inventionibus Galilaei in publicum prodierant. Quae quum propius pertineant ad libellos, quos supra diximus, Kepleri Dioptricae praemissos, illam praefationis ad Dioptricam partem ab hac sejungendam illisque libellis conjungendam censuimus, qui jam respiciendi sunt.

Anno 1609 circa mensem Majum Galilaeus nuncium accepit inventi in Belgia „perspicilli, cujus beneficio objecta visibilia licet ab oculo inspicientis longe dissita uti propinqua distincte cernebantur." Jacobus Badovere nobilis Gallus literis ad Galilaeum Parisiis datis hoc confirmavit et „in causa fuit, ut ad rationes inquirendas nec non media excogitanda, per quae ad consimilis organi inventionem deveniret, Galilaeus se totum converteret." Optica duce confecit Galilaeus tubum primo plumbeum, in cujus extremitatibus vitrea duo perspicilla, ambo ex altera parte plana, ex altera vero unum sphaerice convexum, alterum vero cavum, aptavit. Hoc instrumento objecta triplo majora apparebant, instrumento vero posthac confecto, sexagies, alio „excellenti" millies fere, quam si „naturali tantum facultate spectentur."

Hoc usus instrumento in coelum oculos convertit Galilaeus, primum Lunam, deinde stellas fixas et viam lacteam, denique planetas et inter eos praecipue Jovem observans. Quae ipsi hac ratione apparuerunt publici juris fecit in opusculo illo celebri, quod inscripsit: Sidereus Nuncius, magna longeque admirabilia spectacula pandens, suspiciendaque proponens unicuique, praesertim vero philosophis atque astronomis, quae a Galileo-Galileo, patricio Florentino, Patavini gymnasii publico mathematico, Perspicilli, nuper a se reperti, beneficio sunt observata in Lunae facie, fixis innumeris, lacteo circulo, stellis nebulosis, apprime vero in quatuor planetis circa Jovis stellam, disparibus intervallis atque periodis celeritate mirabili

circumvolutis, quos, nemini in hanc usque diem cognitos, novissime auctor deprehendit primus, atque Medicea Sidera nuncupandos decrevit. Venetiis 1610. (Idem opus prodiit eodem anno Frankofurti „in Paltheniano.") Dedicavit librum suum Galilaeus Cosmo Medices, Magno Hetruriae Duci IV. „Patavii 4. Idus Martii 1610," cumque primo quoque tempore Pragam transmisit Juliano Medices, magni Hetruriae ducis „oratori" apud Imperatorem Rudolphum, additis literis, in quibus judicium Kepleri de illo sibi expetiit.

Keplerus nuncium de Galilaei inventionibus primum accepit a Matthia Wackherio, consiliario Caesaris; nondum lecto illius libro existimavit, quatuor novos a Galilaeo detectos „planetas" comites esse singulorum planetarum trium superiorum et Veneris, instar Lunae Terram comitantis. Re ipsa vero cognita (Imperator Rudolphus ipsi exemplum libri tradiderat) perlectisque literis, quas Galilaeus ad Legatum magni Hetruriae Ducis dederat, suadentibus et imperantibus Rudolpho et Wackherio, Keplerus judicium suum de Galilaei „nuncio" conscripsit, redigens illud in formam epistolae, quam scriptam Galilaeo transmisit, descriptam vero Imperatori aliisque petentibus exhibuit. Quam quum alii plures legendam sibi expeterent, statuit illam imprimendam curare, inscripsitque illam: Dissertatio cum Nuncio Sidereo, nuper ad mortales misso a Galilaeo.

Plane stat Keplerus in hac epistola cum Galilaeo, quamquam nondum instructus instrumento, quo ipse propriis usus sensibus rem probare potuisset, rationibus innixus, quas suppeditabant Galilaei modus scribendi, illius conditio in academia Pataviensi, necessitudo, quae illi intercedebat cum Medicaeis, quibus librum suum dedicavit. Confirmat Keplerum in sententia sua descriptio tubi optici, quam praemisit Galilaeus, opticae principiis consentanea, ita ut ipse polliceatur, optica duce se tale confecturum instrumentum „si talis sibi sors affulgeat, ut mechanica remotis obstaculis tentare possit." Opticam suam et Portae testimonium pro Galilaeo adducit, certum tenens, instrumentum confici posse, quo res tanto majora appareant, quantum Galilaeus indicet. Hinc transit Keplerus ad ea, quae Galilaeus de Lunae superficie per tubum conspecta narrat. Maculas, quas in illa observavit, sinuosis in Terra vallibus, quae in hac paucae appareant, comparat, et cum nullae illic sint valles longae, quales in Terra complures, imo pleraeque, Keplerus Lunam suspicatur „veluti pumicem quendam esse, poris undique distinctam," se ipsum vero statim corrigit, respiciens ad ea, quae Galilaeus de „apicibus" refert, qui in Lunari corpore consurgant instar altissimorum montium Telluris. Errorem suum, quem in Optica commiserat, ingenue fatetur Keplerus, maculas putans esse terram, lucidas partes esse maria. Aërem circa corpus Lunae fusum recte probatum esse a Galilaeo dicit, laudatque modum demonstratae altitudinis montium Lunarium, semper ad ea respiciens, quae in Optica sua partim certa, partim dubia protulerat.

Observationes stellarum fixarum, quas Galilaeus prodit, Keplerum in hanc deducunt sententiam, „corpus nostri Solis inaestimabili mensura esse lucidius, quam universas fixas" et mundum nostrum longe praestantius esse omnibus illis fixis, hinc ergo deducendum argumentum contra Jordani Bruni „innumerabilitatem mundorum."

Ad Jovis denique quatuor satellites transgressus Keplerus maximam ex his prodituram sperat astronomiae utilitatem, argumenta ex illis deduci posse putat pro Copernici de mundo ratione et pro harmonica mundi

constitutione, adornata secundum quinque corpora regularia. Testes illas „Lunas" esse, concludit Keplerus, incolarum in Jove hominibus in Terra comparandorum, nam „quaeritur cui bono discursitent quatuor planetae circa Jovem, si nulli sunt in Jovio globo, qui admirandam hanc varietatem suis notent oculis?"

Multi, cum quibus Keplerus per literas vel praesens de Galilaeo conversabatur, antea dubii, „Dissertatione", cujus summam supra proposuimus, moti, veritatem eorum, quae Galilaeus in coelo nova detexerat, agnoverunt; alii vero obstinati rem negabant. Ut illos confirmaret, his persuaderet, Keplerus „Dissertationi" addidit „Narrationem", in qua ea refert, quae ipse diebus a 30. Augusti ad 9. Septembris anni 1610 observarat, tubo usus parum excellente, quem ipsi „Ernestus, Archiepiscopus Coloniensis commodavit, a Galilaeo sibi missum dicens." Hujus instrumenti adjumento, praesente Benjamino Ursino et aliis conspexit Jovis satellites et Lunae maculas, et „fidem narratorum Galilaei sufficienter confirmatam" habet, ut lector „suam suorumque testium fidem secutus, omni seposita dubitatione veritatem patefactam agnoscat." Duplicem finem persecutus est Keplerus in lucem edens hanc „Narrationem", illam quam diximus, ut persuaderet dubiis, et illam, ut calumniatoribus, qui passim contra Galilaeum aperte et occulte machinabantur, silentium imponeret.

Keplerus quum primum certior factus est de Galilaei detectionibus ad Georgium Zuccarum (Fuccarum?) Venetias perscripsit, quaerens, quo loco esset res? Responsionem Zuccari, parum benevolo in Galilaeum conscriptam animo, testem habemus rumorum, qui tum temporis Venetiis, brevi post in multis aliis Italiae urbibus de illo divulgabantur. Haec igitur Zuccarus (16. Cal. Maj. 1610): ad Galilaei Nuncium aethereum quod attinet, dudum ad manus meas devenit: at quia multis in studio matheseos versatis discursus aridus seu absque fundamentis philosophicis palliata ostentatio videtur, ad S. Caesaris Majestatem mittere ausus non fui. Novit et solet homo ille aliorum pennis hinc inde collectis, uti corvus apud Aesopum, se decorare, quemadmodum et artificiosi illius perspicilli inventor haberi vult, cum tamen quidam Belga, per Galliam in hasce partes profectus, primum huc attulerit, quod ipsum mihi et aliis ostensum fuit, et ut Galilaeus vidit, alia ad imitationem confecit, atque aliquid forsan, quod facile est, inventis addidit.

Acceptam Kepleri „Dissertationem" idem refert verbis, e quibus apparet, Zuccarum sensa Kepleri non percepisse, et persistere in opinione contra Galilaeum ante concepta. Haec enim dedit Keplero (Ven. a. d. 5. Cal. Junii 1610): ad proximas quod respondeam non habeo, praeterquam quod disertam sane dissertationem in Galilaei Nuncium perlegi, ex quo is, si vult, larvam sibi detractam facile deprehendet. Ad perspicillum quod attinet, ejusmodi S. C. Majestati mox transmittendum summa diligentia confici curavi.

Sed non tantum Venetiis Galilaeus male audiebat. Bononiae, in celeberrima illa academia Italiae, non meliora illi evenerunt. Johannes Antonius Maginus, inter astronomos suae aetatis et patriae celeberrimus, professor illic matheseos, tantum abfuit ut obtrectatores refutaret, ut illis se subobscure immisceret. Testem habemus Martinum Horkium, Bohemum (Lochowicenum), qui Pragae Kepleri usus familiaritate literis operam de-

derat, et anno 1610 Bononiae apud Maginum sedem fixit („vivo, inquit, apud Maginum"), medicinae et mathematicae deditus. Testem habemus Magini ipsius epistolam, quam in manuscr. Petrop. deprehendimus; testes denique literas haud paucas, quas exhibet ed. Op. Galilaei Florentina. Horkius (d. 31. Mart. 1610) initio dubitans pauca haec dedit Keplero:

„Si Nuncium Sidereum de quatuor novis planetis per me remissum consecutus es, id ut volui factum. Est res miranda, est res stupenda. Vera an falsa, ignoro." Concludens judicium Kepleri de his „planetis" sibi expetit; paulo vero post (d. 6. Apr.) jam confidentius affirmat, se contra Galilaeum de quatuor fictis planetis in publicum prodire non veriturum, deinde (d. 27. Apr.) literis, in quibus scribit: „ego solitariam vitam cum meo Magino amo," hanc Galilaei nomini maculam adspergit: tota in Bononia male audit, quia capilli decidunt, tota cutis et cuticula flore Gallico scatet, cranium laesum, in cerebro delirium, optici nervi, quia nimis curiose et pompose scrupula prima et secunda circa Jovem observavit, rupti; visus, auditus, gustus et tactus periit: in manibus chiragra, quia philosophicam et mathematicam pecuniam furtim sustulit. Cor palpitat, quia fabulam coelestem omnibus vendidit. Intestina tumorem praeter naturam deponunt, quia ulterius apud studiosos et viros illustres non titillat. Pedes podagra clamant, quia per omnes quatuor anguli limites vagatur. Felix ac terque quaterque beatus medicus, qui infirmum „nuncium" ad sanitatem pristinam reducat. His in postscripto addit Horkius: Concredam tibi furtum, quod feci. Galilaeus venit ad nos Bononiam, et perspicillum illud, per quod quatuor fictos planetas vidit, attulit. Ego 24. et 25. Aprilis die et nocte nunquam dormivi, sed instrumentum hoc Galilaei millies mille modis probavi, tam in his inferioribus, quam in superioribus. In inferioribus facit mirabilia, in coelo fallit, quia aliae stellae fixae duplicatae videntur. Sic observavi nocte sequente cum Galilaei perspicillo stellulam, quae super mediam trium in cauda Ursae majoris visitur, et aeque quatuor minutissimas stellulas vicinas vidi, uti Galilaeus in Jove observavit. Habeo testes excellentissimos viros &c., omnes instrumentum fallere sunt confessi. At Galilaeus obmutuit, et 26. die Lunae tristis ab ill. D. Magino discessit summo mane, et pro beneficiis, cogitationibus infinitis, quia fabulam vendidit, repletus, gratias non egit. Ich hab das perspicillum in Wachs abgestochen, das niemand weiss, und wenn mir Gott wieder zu Hauss hilft, will ich fiel ein pesseres perspicillum machen als der Galilaeus.

Maginus quidem Horkium dehortabatur, qui contra Galilaeum in publicum prodire jam antea paratus propositum ad finem perduxit. Attamen ipse quoque matheseos professor simili ratione Kepleri mentem non percepit sicut Zuccarus, quem supra diximus. Ad literas enim Kepleri, quas transmittens Bononiam „Dissertationem" Magino dederat, haec ille respondit: Tua dissertatio cum nuncio sidereo, inclusa literis d. 20. Martii mihi est tradita. Methodus placet. Galilaeo haud gratam futuram credo, quia ad sua principia argute et amice revocasti. Quatuor tantum novi Joviales famuli eliminandi et excutiendi relinquuntur. Vix obtinebit. 24. 25. Aprilis mea in domo suo cum perspicillo pernoctavit, novos hos circulatores ostendere cupiens; nihil fecit. Nam magis quam 20 viri doctissimi aderant, nemo tamen planetas novos perfecte vidit &c. (d. Bon. 26. Maj. 1610).

Quae in sequentibus renunciat Horkius Keplero, tantam ei moverunt indignationem, ut illum graviter literis objurgaret et simul literas mitteret Galilaeo, Horkio minime parcens, ne ipse in suspicionem societatis veniret libelli ad infamiam Galilaei ab illo editi, et eam maxime ob causam „Narrationem" suam „Dissertationi" subjungeret.

Haec igitur Horkius (d. 24. Maji) Keplero perscripsit: Scripsi durissime contra Nuncium Sidereum; illa omnia (?) nuncii hujus pater, me inscio, cum in nostra domo Bononiae pernoctatus est, abstulit. Quia autem multos amicos hic habet, muto animum et secundum Dissertationem tuam doctissimam formam aliam sequar, et quam primum illa, quae contra Nuncium typis dare voluero, descripsero, primo tibi ad revidendum mittam. Scio deceptio unde veniat; hanc tu, Vir doctissime, in Dissertatione in ultimo argumento pag. 34 (ultima) invenisti, ego contra cum ejusdem Galilaei perspicillo in coelo errorem inveni et probavi. Haec tibi, Vir doctissime et in aeternum honorande, concredo, extra limen nihil. Video omnes Italos Galilaeo favere. Video illa, quae contra scribo, Maginum ut typis prodeant impedire; lupus lupum non mordet neque canis canem allatrat. At Italo illi Patavino quatuor novos planetas in Nuncio suo vel cum capitis mei periculo non cedam. Illud enim perspicillum, quod fabricavit, et in superioribus et inferioribus fallit. Hic lumen quadruplicatum noctu monstrare possum; spicam Virginis, mediante hoc perspicillo, duplicatam d. 25. Apr. nocte sequente conspexi.

In postscripto (germanico) addit, confecturum se „perspicillum" multo melius Galilaeano, cujus ope per 15 miliaria „einer mit einem andern sich undereden köndte."

Non expectato Kepleri judicio de opusculo suo, quod priusquam typis mandaretur huic transmittendum statuerat, Horkius die 30. Junii libellum suum impressum misit Keplero, haec

addens: scias, primum hoc exemplar esse, quod mitto. Volo enim cum ceteris 500 propriis impensis excusis Galilaeum expectare, qui brevi tempore ad nos veniet. Tum ipsum adibo et unum eidem in manus proprias praesentabo. Me Deo et illis quibus dedico (professoribus Bononiensibus), commendabo. Scopuli maris Hadriatici non nocebunt. Ululandum contra Galilaeum, sed non in plumbo; argentum videre pro „Peregrinatione" brevi cito cito cupio &c.

Voce „Peregrinatione", qua ultimo loco perversae hujus scriptionis Horkius utitur, spectat inscriptionem libelli sui famosi, qui Mutinae prodiit, hanc: Brevissima Peregrinatio contra Nuncium Sydereum nuper ad omnes philosophos et Mathematicos emissum a Galilaeo.

Keplerus lecto Horkii opusculo stomachabundus rescripsit: Tuam Peregrinationem ex concessu D. Marci Welseri nactus legi. Etsi igitur candoris mei famam juxta tuam amicitiam tueri non possum eoque nuncium tibi remitto, patris tamen tui causa (concionatoris Lutheri fidei addicti), et qui ne hosti quidem alicujus mali causa esse velim, duo tibi significo, tertium admoneo. Primum est, quod epistolam ad Galilaeum scripsi, qualem te meruisse aestimare potes, eique potestatem feci, si velit publice imprimendi. Alterum, quod conditio tui parentis nota sit secretario regis Hispaniarum oratoris et ex ejus relatu ceteris Italis qui hic sunt, adfui enim, cum recenseret illis. Videris igitur tu, an iis in partibus tibi haec notitia sit incommodatura, nisi forte omnes Sancti consilium tibi suppeditaverint, pericula ista praeveniendi. Tertium: pater non minus quam ego, imo multo maxime pro te est sollicitus; quanto magis, si sciret de tua Peregrinatione et mea invectiva? Ejus paternum consilium si vis sequi, primo quoque die te ex illis locis proripies, utcunque poteris. Vale. IX. Aug. 1610. Tuus quem nosti. — Horkius his admonitionibus motus paulo post Bononia recessisse videtur, quum sequens, quam exhibet Hanschius, epistola data sit „Lochovicii d. 1. Dec. 1610." —

Quae autem Keplerus Galilaeo scripsit, haec sunt: Excellentissime D. Galilaee, amice colende. Accepi ab Ill. Hetruriae Ducis Oratore continuationem tuarum observationum circa Medicaea sidera. Magno me desiderio incendisti, videndi tuum instrumentum, ut tandem et iisdem tecum potiar coelestibus spectaculis. Nam quae hic habemus ocularia, quae optima decuplant diametrum, cetera vix triplicant; ad vigecuplum meum unum pervenit, sed debili et maligna luce. Causa me non latet et video, ut clarificari possit, sed sumtus subterfugimus. Nullo ex iis, quae hactenus videre potui, stellae minutae deteguntur, uno excepto quod ipse construxi. Id non majorem tripla diametrum facit aut summum quadrupla. Stellas tamen viae lacteae plurimas distinctissime exhibet. Mirum! cum in hunc usum formatum sit, ut illuderet spectatori. Causa est claritatis, quia copiosissimam admittit lucem. Nec enim ut ceteris limbus lentis convexae tegitur, tota lens patet, itaque et in latam regionem visus excurrit et facile quae quaero assequor. Proximo interlunio Martem matutinum sum contemplatus. Aliquot stellas minutas vidi, sed non in longitudinem zodiaci dispositas, puto accensendas lino Piscium. Jovem nondum per id aspexi. Cetera ut quodque melius, praesertim quod vigecuplat, paulatim mihi detegunt Lunae faciem; satis enim illa luminis habet, etiam cum per tenuissimas rimas inspicitur. Video igitur dispositionem macularum accurate; video in media sectione primae quadrae promontoria duo lucida, video paulatim et vitri glacialis speciem (Galil. in Nuncio Sid. p. 15: vascula a vulgo glaciales cyathi nuncupata). Die S. Jacobi ut et duobus ante mensibus notavi in imo cornu nodum lucidum, divisum et a cornu supra et ab extremo lucis acumine ad ortum. Quos dicimus „oculos" soleo comparare quadrupedi ad pastum ruenti, rictu et pedibus primoribus; idque est sinister oculus e regione nostri dextri.

Haec effigies cum gena dextra latissima macula connectitur flexuoso ductu maculae, qui quam proxime Graecorum ξ repraesentat in typis Henr. Stephani. In gena ipsa 6 distinctas numero lucidas insulas in recta transversa versus os.

Dum haec scribo, in manus meas venit importuna charta hominis Bohemi, Mutinae excusa. Miram adolescentis temeritatem, qui, mussitantibus omnibus doctis indigenis, solus obloquitur, ipse peregrinus, re nondum comperta. Credo, ut histrionibus persona sic ei novitas et nominis obscuritas audaciam addidit. An habes tu fortassis aemulos Italos, qui conduxerunt operam peregrini, ut meam Germani invidiosam dissertationem petulantia Bohemi ulciscerentur? Indignae paginae in quibus tempus teras; sed tamen quia mea epistolà abutitur, statui rationem tibi quodammodo reddere facti alieni. Noscere me coepit Pragae, anni sunt aliquot. Superiori Januario cum opera mea indigeret, literis Bononia missis fores amicitiae meae pulsare coepit. Vix tandem agnovi quis esset. Coepi de novo favere homini, quod studiosus esset literarum et mei. Ut primum intellexi ex ejus literis, esse tibi obtrectatores, ipsum vero sequi studia vulgi, gnarus, quam ea novis obstent inventis, properavi ad te scribere, si forte praeriperem occasiones. Ad ipsum exemplar epistolae impressae misi, ut ex eo disceret vel sapere vel certe ἐπέχειν. Quid vero is eo fecerit, vides. Amicitiam hanc, inquam, vixdum obscurissime spirare visam, morte famosissima jugulavit. Arcanum hoc effert, scilicet, revocatum te a me ad principia tuarum observationum; scilicet non ipse hoc in praefatione dixeram? Hoc conjectore aut proditore opus fuit? At non ideo recensui, quod simile antea fuerit observatum, ut ipse obtrectaret, sed ut ceteri crederent plurium testimonio, et ut epistola mea fuco careret, ingenuitate sua lucrefaciens aemulos et pertinaces. Saepe iratĩ satiantur exigua exosi mulcta: at non ille. Quin exprobrat, jactat, insultat, auget. Si quid te habere dixi meorum simile circa maculas Lunae, at et plura habere te dixi, nec mutuatum dixi hoc in illa publica epistola, temeritatis profecto esset id affirmare: saepe diversis ad eundem scopum convenitur viis. Si me credit aliqua obiter innuere voluisse, ne quaeso me oscitasse putet, qui neglexerim id aperte dicere. Me mihi relinquat. Ego non existimo, cuiquam licere, in quoquam aliena recognoscere, nisi qui etiam peculiaria, nova, rara, pulchra, quae invenit, agnoscere, capere et discernere aptus est. Sed nihil magis me pungit, quam quod laudibus me effert, sputum hominis. Contumeliam mihi infert quicunque laudem crimini quaerit ex mea qualicunque fama. Dubitationem mihi impingit ex eo, quod salvum volui cujusque judicium. O vanum argumentum! Quod ego perpendo, tu non perpendis. Possum et ego credere et tibi non credenti ignoscere. Sed dogmata propria subjicio examini? Quid vero haec ad fidem habitam alieno affirmato? Exaggeravi scelus, si pro veris ficta tradidisses. Hoc ille vult impugnari fidem Nuncii? At haec quidem vis est. Ego fidem Nuncii astruo. Certamen hoc virtutis est cum vitio. Ego ut bonus vir de Galilaei affirmatis judico, non cadere in illum tantam nequitiam: ille nullo adhuc gustu honestatis, eoque eam susque deque habens, cadere affirmat, ex suo forte ingenio ceteros aestimans. Esto ut deceptus sim (quod absit), ego mea credulitate bonus, facto miser habebor, ipso eventu felix, calliditate pessimus. Quia haec via juris est, ut quilibet praesumatur bonus, dum contrarium non probetur, quanto magis si circumstantiae fidem fecerint? Et vero non problema philosophicum, sed quaestio

juris est: an studio Galilaeus orbem deluserit? Hanc mihi quaestionem placuit initio tractare, tum quia vestibulum obsidebat, tum quia tam multi erant, qui malebant credere te fallere, quam rem novam detegi. Rationes vero me et argumentationes invictissimas contra hunc Nuncium protulisse? Hoccine bonae indolis indicium, amici et benefactoris intentum pervertere? Et ubi artes inversionum? Cur non probat, quod dixit? Cur non recenset illa argumenta, ut omnes videant pessima fide dictum? Extat epistola mea, illa loquatur. Passim per epistolam lusus interspersi hoc consilio, ut irrisores risu praevenirem in traditione rei novae et in vulgus absurdae. Si quis forte parum attentus ex his lusibus ansam sumit dubitanti de mea sententia, hic certe scurra ex eorum numero non est, qui ex privatis meis literis satis, quid tenerem, fuit edoctus.

Haec sunt, Galilaee, quae me mordent, reliqua rideo. Nam punctus ejus promiscuos, quibus me impetit, ut muscae alicujus aeque contemno. Nec sum adeo stupidus, ut movear auctoritate vulgi negativa, aut ab ejus oscitantia et ineptitudine contra astronomi experientiam et dexteritatem ratiociner. Quid mirum professores academiarum promiscuos opponere sese inventioni rei novae in illa provincia, in qua rei tritissimae et apud omnes astronomos contestatissimae, parallaxium scilicet, extent oppugnatores loco eminentissimi, eruditionis fama celeberrimi. (Spectat his Antonium Laurentium Politianum. Comp. pag. 93.) Neque enim celare te volo, complurium Italorum literas Pragam ferri, qui tuo perspicillo planetas illos videri pernegant. Ego quidem mecum ipse causas dispicio, cur tam multi negent, etiam qui perspicillum tractant: et si comparem ea, quae mihi interdum eveniunt, video non esse impossibile, ut unus videat quod non vident mille alii. Sic Varus ille ex Drepano prospexit classem e portu Carthaginis solventem numeravitque naves, quod nemo tota Sicilia potuit. Saepe usu venit, ut quae mihi prosunt perspicilla, ea non prosint aliis, et quae ceteri laudant, ea ego de nebulis accusem. Ipse unus et idem, cum incipio contemplari, puro fruor aspectu, ubi aliquantum immoror, colores iridis oriuntur. Igitur etsi mecum nondum quicquam dubito, dolet tamen me tam diu destitui testimoniis aliorum ad fidem ceteris faciendam. Te, Galilaee, rogo ut testes aliquos primo quoque tempore producas. Ex literis enim tuis ad diversos didici, tibi non deesse testes: sed neminem praeter te hoc referentem producere possum, quo famam epistolae meae defendam. In te uno recumbit tota observationis auctoritas. Nisi forte placet tibi testimonium ab hoste, quod inter scribendum incidit. Fatetur (Horkius) se tuo instrumento 24. Apr. vidisse 2 planetas circa Jovem, 25. Apr. quatuor. Raptim produxi chartam tuam ad Ill. Oratorem transmissam, et ecce tu quoque ad 24. Aprilis exhibes duos, ad d. 25. Apr. quatuor planetas. Invenit tamen ista sycophantia naeniam impudentissimam de reflexionibus, qua populum abduceret. Vulgus enim opticarum rationum imperitum aures libenter accommodat obtrectatori ex opticis loquenti: quia inter coecum et videntem nescit distinguere gaudetque qualibuscunque imperitiae suae tribunis. Quos si jubeas adire scriptores optices, in rem praesentem venire, libellum stultissimum ex se ipso refellere, experieris, malle hoc doctore curvum dicere rectum, ut lascivire contra philosophiam possint, quam ut id laboris sibi sumant. Et imperabit sibi doctus aliquis hujus scientiae gnarus, ut papyrum perdat in refutandis his nugis? O sapientem Pythagoram, qui nulla re alia majestatem philosophiae contineri censuit, quam silentio! Nunc quia jecisti

aleam Galilaee, vulgoque propalasti haec coelorum adyta, quid aliud restat, quam ut contemnas concitatos istos strepitus gratumque stultis mercimonium, inscitiam, accepta contumelia loco pretii, vendas. Quippe vulgus contemtum philosophiae in se ipso ulciscitur perpetua ignorantia.

Licebit tibi tamen hanc epistolam publici juris facere, si tua interesse putaveris, mea nihil interest nec dignor hominem, si nemo doctius contra scribit. — Vale et rescribe. Pragae d. 9. Aug. 1610. (Editio Florentina Vol. VIII, p. 92 ss. easdem affert literas, quas nos comparantes codicem Viennensem desumsimus ex Hanschio. Illic desunt verba: „si nemo doctius contrascribit." Dies vero, in Viennensi codice desideratus, illic additus est.)

Quibus Kepleri literis Galilaeus respondit d. 19. Augusti hunc in modum: „Binas tuas epistolas eruditissime Keplere accepi; priori jam abs te juris publici factae in altera mearum observationum editione respondebo. (Editio „Nuncii" altera non prodiit.) Interea gratias ago, quod tu primus ac fere solus, re minime inspecta, quae tua est ingenuitas atque ingenii sublimitas, meis assertionibus integram fidem praebueris. Secundae ac mox a me receptae responsum dabo brevissimum; paucissimae enim supersunt ad scribendum horae.

Primo autem significas, perspicilla nonnulla apud te esse, verum non ejus praestantiae, ut objecta remotissima maxima atque clarissima repraesentent, ob idque meum te expectare. Verum excellentissimum, quod apud me est quodque spectra plus quam millies multiplicat, meum amplius non est. Ipsum enim a me petiit Ser. Hetruriae Magnus Dux, ut in tribuna sua condat ibique inter insigniora ac preciosiora in perennem facti memoriam custodiat. Paris excellentiae nullum aliud construxi; praxis enim est valde laboriosa. Verum machinas nonnullas ad illa configuranda atque expolienda excogitavi, quae hic construere nolui, cum exportari non possent Florentiam, ubi in posterum mea futura est sedes. Ibi quam primum conficiam et amicis mittam.

Ex tuis adnotatis in Lunam conjicio, tuum perspicillum mediocris tantum esse efficaciae, ob idque ad planetas conspiciendos forte minime idoneum; quos quidem planetas a 5. Julii, jam cum Jove matutino orientes, pluries conspexi atque adnotavi.

Ex coelo denique descendis ad orcum, ad Bohemum sc. illum, cujus tanta ut vidisti est audacia, stultitia et ignorantia, ut absque nominis illius gloria de eo verba proferre vel etiam injuriosa minime possimus. Lateat igitur apud orcum, totiusque pariter vulgi contumeliam susque deque faciamus; namque contra Jovem nec Gigantes, nedum Pigmei. Stet Jupiter in coelo et oblatrent sycophantes, quantum volunt.

Petis, carissime Keplere, alios testes. Magnum Hetruriae Ducem produco, qui cum superioribus mensibus planetas Mediceos mecum saepius observasset Pisis, in meo discessu munus pretii plus quam aureorum mille dedit, modoque in patriam me convocat, cum stipendio pariter aureorum mille in singulis annis, cumque titulo philosophi et mathematici Celsitudinis suae, nullo insuper onere imposito, sed tranquillissimo otio largito, quo meos libros conficiam Mechanicorum, Constitutionis universi, nec non Motus localis tum naturalis tum violenti, cujus symptomata complurima inaudita et admiranda geometrice demonstro. Me ipsum produco, qui in hoc gymnasio stipendio insigni florenorum M. decoratus et quale mathematicarum scientiarum professor nullus habuit unquam et quo tuto dum viverem frui possem, etiam illudentibus planetis et effugientibus: discedo tamen et eo me confero, ubi illusionis meae poenas inopiae atque dedecoris luerem. Julium, fratrem Juliani Ill. Oratoris Magni Ducis exhibeo, qui Pisis cum multis aliis aulicis pluries planetas observavit. Verum, si errat adversarius meus, quid amplius egemus testibus? Pisis, Florentiae, Bononiae, Venetiis, Paduae complurimi viderunt, silent omnes et haesitant: maxima enim pars nec Jovem aut Martem, vix saltem Lunam ut planetam dignoscunt. Quidam Venetiis contra me obloquebatur jactitans, se certo scire, stellas meas circa Jovem a se pluries observatas planetas non esse, ex eo quod illas semper cum Jove spectabat, ipsumque aut omnes aut pars modo sequebantur, praeibant modo. Quid igitur agendum? Cum Democrito aut cum Heraclito standum? Volo, mi Keplere, ut rideamus insignem vulgi stultitiam. Quid dices de primariis hujus gymnasii philosophis, qui aspidis pertinacia repleti nunquam, licet me ultro dedita opera millies offerente, nec planetas, nec Lunam, nec perspicillum videre voluerunt? Verum, ut ille aures, sic isti oculos contra veritatis lucem obturarunt. Magna sunt haec, nullam tamen mihi inferunt admirationem. Putat enim hoc hominum genus, philosophiam esse librum quendam, velut Aeneida et Odyssea: vera autem non in mundo aut in natura, sed in confrontatione textuum (utor illorum verbis) esse quaerenda. Cur tecum diu ridere non possum? Quos ederes cachinnos Keplere humanissime, si audires quae contra me coram Magno Duce Pisis a philosopho illius gymnasii primario prolata fuerunt, dum argumentis logicalibus, tan-

quam magicis praecantationibus novos planetas e coelo divellere et avocare contenderet. Verum instat nox, tecum esse amplius mihi non licet. Vale vir eruditissime et me ut soles ama.

Paduae 19. Aug. 1610.

Excellentiae Tuae

studiosissimus

Galileus Galileus

M. D. Hetruriae Physicus et Mathematicus.

Horkius interim redux ex Italia ad Keplerum venit eique causas explicavit, quae ipsum moverint, ut contra Galilaeum in aciem prodiret, inter quas praeter ingenii levitatem adolescentisque famae cupiditatem, non minima fuisse videtur praeceptorum ipsius in academia Bononiensi subobscurae exhortationes, illisque accensendum non dubitamus Maginum, comparatis illius ad Keplerum datis literis, quas praemisimus, cum his quae sequuntur Kepleri ad Galilaeum.

Keplerus, perlectis literis, quas Galilaeus ad Julianum Medices (Oratorem M. D. Hetruriae) dederat (comp. Hanschium pag. 97), haec illi perscripsit:

Ex literis tuis, Celeberrime Vir, quas ad Ill. Oratorem Florentinum Cal. Octobris Florentia misisti, salutem qua me impertiri voluisti percepi, proque ea gratias ago teque mutua mea impertior. Ad cetera quae desiderasti (Opticam et tractatum de Stella nova Kepleri, nec non nomen auctoris libri, cujus titulum in catalogo librorum Frankofurtensi ante biennium deprehenderit, „de motu Terrae"), dominus Segethus quid nobis commune visum meo loco respondebit, nam in Italica tyro sum.

.... Jove interim cum suo famulitio perpetuam semitam pergente (praemisit his Keplerus quaedam de „Narratione" sua, quae infra sequentur), certiorem te reddo, venisse ad me hesterno die M. Horcky reducem ex Italia, quamvis passim in itinere moras nexuerit. Miram et spectabilem occursationem: cum ille exultante vultu et veluti triumphato Galilaeo me ut consentientem alloqueretur, ego vero responderem ex formula epistolii, quo ipsi amicitiam renunciaveram. Id tanto utrumque magis perturbavit, quod nec ille de mea renunciatione sciebat (quippe literae meae Bononiam delatae sunt post ejus discessum) neque ego aliter, quam lectum illi epistolium in animum induxeram. Post multam altercationem demum patuit error utriusque persuasionum, atque ille mihi suarum rationum momenta, sui certissimus, sincerissimo affectu recensuit, ego illi argumenta sua solvi seu potius oppressi, nihil nisi meis observationibus propriis ingestis. Non erat opinor constantiae, non ex auctoritate publici scripti, ad primam meam instantiam sententiam mutare. Mansit hac vice in sententia; ceterum doluit pessime, quum illi recenserem, quid ad te scripsissem. Tunc enim, quasi hoc unico labore proposito, summa persuasionis vi me oppugnare coepit, ut de concepta opinione me dejiceret, nihil ipsum συκοφαντικως contra me egisse: omnino persuasum fuisse, hanc, quam ipse in scriptum suum transtulisset, esse genuinam meam sententiam. Faciebant fidem his attestationibus etiam argumenta, quibus etiamnum contra Joviales satellites adeoque et contra meas ipsius observationes meamque „Narrationem" (quam coram exhibui) pugnat acerrime. De iis vero, quae contra te durius scripsisset, sic respondebat: obsecundatum se hic publicae famae, doctissimis in academia Bononiensi professoribus non paucis, aliisque per Italiam, de quorum consensu fidem mihi fecit documentis manifestissimis; quamvis iis non erat opus. „Anne igitur hoc non esset viri boni, justissimo dolori academiarum accommodare calamum, oppugnare figmenta portentosa, in fraudem veritatis, in contumeliam naturae comparata?" Denique eo rediit summa orationis, ut appareret, plures per Italiam viros doctos in procinctu stetisse publicae contradictionis, quos non mutatio sententiae, sed tui domi-

cilii translatio (id est metus offensionis tui principis) hactenus retinuerit. Certamen igitur hoc fuisse, quinam ceteros in hac palaestra publicae scriptionis praeverteret. Cetera, quae plus apud me ponderis habebant, prudens praetereo. Quid multis? Expugnavit me, agnovi temeritatis illecebras, ignovi; rediimus in gratiam, sic tamen, ut ille, primum atque me monstrante visurus et agniturus sit Joviales satellites, sententia sua cessurum profiteretur. Erat autem in transitu ad parentes suos; revertetur brevi Pragam.

Nunc te Galilaee rogo, quando vides mihi satisfactum, ut quia te usque ad praesentium Ill. Oratoris literarum adventum differre velle dixisti publicam literarum mearum descriptionem, illa igitur in meam gratiam supersedeas in totum. Major erit gloria triumphi, si tibi uti spero hostis tui confessionem ultroneam transmisero. Nam etsi careo priori (Electoris) instrumento, successit tamen aliud propinquo perfectionis gradu: plus enim quam decuplat. Eo jam bis vidi binos planetas Mediceos; eodem spero me et illi monstraturum. Interim hac excusa „Narratione" mea auctoritatem meam, perperam contra te adductam, rectissime dilues. Si adolescentiam ipsius respicis, nihil est in hac aetate familiarius, quam in placita praeceptorum fervide transire, exque iis veluti ex aliquo propugnaculo temerario ausu procurrere et manum cum hoste conserere. Sin oculos in te ipsum convertis, equidem non adeo decorum nec ex gravitate tua est, projectam hanc lacessendi et impetendi libidinem in curae parte ponere aut sumtus in refutandas ejus refutationes impendere. Si doctus vir esset, si alicujus nominis, aliud dicerem. Plane existimo, tum demum pravum vulgus hominum aliquid tributurum huic futili scripto, cum tu contra id seu ipse seu per alios insurrexeris. Nam imperitia suspiciones etiam de innocentissimis suppeditat. Omnino magni animi est, mediocria etiam parvi aestimare et contemnere; contra si coeperis altercari cum uno, excibis et ceteros, passim occasiones praebebis obloquendi etiam levibus, si de scopo ipso nullam spem habeant. Praeterea si dissimulaveris, principum morem sequeris, sin autem responsabis, ad scholasticorum subsellia rursum descendes. Atqui non habes jam a quo expectes insanos clamores: „responde, responde, de suggestu descende!" Relinque igitur scholae, qua de exiisti, mores suos.

Atque haec in genere, de quibus tu videris. Meam in specie epistolam unice contendo omitti; quod si non persuasero, saltem summas facias rogo argumentorum seu responsionum mearum. Denique si ne quidem hoc obtineo, saltem titulos personales et probra verborum, justissima quidem sed jam remissa, expungas; cujusmodi sunt, quod ajo, ipsum nullum famae suae curam habere (contra quod ipse totam vitam suam ad examinandum proposuit), quod petulantiam illi tribuo, quod sputum hominis vocito, quod proditionis incuso, quod sycophantem, quod scurram appello, imperitiam, temeritatem, stupiditatem, infelicissimum meorum verborum intellectum et quae alia hujus classis tolerabiliora existimo: quia non animi morbi, non vitae probra, sed vel naturae vel aetatis vitia.

Satis de his, ne nostrae amicitiae aut tuae virtuti videar diffidere. Desino igitur, si hoc adhuc subjunxero: audio enim, Florentiae recusam esse Dissertationem meam; cupio ejus exemplum videre. — Jam vale, et nos primo quoque tempore desiderio tuae novae inventionis leva. Neminem habes quem metuas aemulum. Pragae, 25. Oct. 1610.

Quam ultimo loco verbo tangit Keplerus editionem Dissertationis suae furtim factam, in sequentibus propius adit. Quis illam typis imprimendam curaverit, utrum illi qui Kepleri sensa perperam percepta suum in usum vertere volebant, usurpantes illius auctoritatem contra Galilaeum, an Galilaei sectatores, non constat. Inscriptio est hujus editionis eadem, quae Pragensis, omissa vero Alcinoi verba (vide infra), et quod ex parte inest libello Florentino his additis verbis: „Huic accessit Phaenomenon singulare de Mercurio ab eodem Keplero in Sole deprehenso. Florentiae apud Jo. Anton. Canaeum."

E literis Galilaei ad Julianum Medices, ad quas Keplerus ex parte respondit, apparet, ipsius adversarios mutata Galilaei fortuna sententiam de illo item mutasse. Accepisse se, scribit Galilaeus, Magini literas, in quibus ille nunciet, conspectos esse novos planetas Venetiis ab amico suo Antonio Santini et a Keplero. Simul autem nunciat Galilaeus, nondum se Kepleri literas (contra Horkium) publici juris fecisse, quia statuerit simul cum his typis imprimendas curare literas quasdam Joh. Antonii Roffenii (professoris philosophiae Bononiae ejusdem, qui Magino mortuo Keplerum invitavit, ut in ejus locum succederet) de Horkio, quem Horkius in „Peregrinatione" sua in favorem relationum suarum producat (comp. Opere complete di Galileo Galilei. Firenze 1842 ss. Vol. VIII, p. 76 et 106). Ad praemissas Kepleri literas maxima respondisse videtur Galilaeus urbanitate, quod, cum desit haec responsio, ex his Kepleri literis concludere licet, quas manu Kepleri conceptas neque vero absolutas continet vol. I. Manuscriptorum Viennensium. Deest quidem dies, quo haec scripsit Keplerus, apparet autem ex contextu, scripsisse Keplerum haec post lectas Galilaei ad Julianum datas literas d. 13. Nov. 1610, quae paulo infra sequentur. Ceterum editores Operum Galilaei quae modo diximus existimant, hanc Kepleri epistolam, cum desideretur in manuscriptorum collectione, quae fundamento fuit illi editioni, plane non absolutam neque transmissam esse Galilaeo, iisque nos consentimus lectis Kepleri literis d. 9. Jan. 1611, quas exhibet vol. VIII. illius editionis p. 129. quasque infra proponemus.

Haec igitur Keplerus: Ego Galilaee Clarissime neque Italus sum neque ex politissima Germanorum natione oriundus neque lautis domus patriae conditionibus inter speciosa sermonis gestuumque exercitia educatus, ut tecum insigni artifice urbanitate contendam, qui cum quidvis aliud scripturus videreris deprecationem potissimum arripuisti.

Lecto Bohemi scurrili libello excandui, ad Te scribendum censui, ne silentio viderer approbare simulationem pessimam mihi imputatam. Eam epistolam ita scripsi, ut si forte tui defendendi causa eam velles edere, id intelligeres tibi per me licere. Cum postea rogares meam sententiam super loco quodam Dissertationis a me praeterito, hoc jam certum argumentum mihi erat destinatae abs te editionis, eoque sic attemperavi responsum, ut quod esset edendum. (Comp. Opere di Galil. Vol. VIII, p. 98.) Si edidisses tui defendendi causa, nihil eram habiturus quo de quererer, quippe quod jam bis concesseram. Sin autem mei nominis studio id fecisses, insuper etiam gratiae tibi a me debebantur. Supervenit reconciliatio Bohemi, hominis contemnendi potius ob nominis obscuritatem ingeniique tenuitatem, adeoque commiserandi ob temeritatem infelicem, quam persequendi publice ob scurrilitatem. Itaque revocavi quod concesseram, non jure nisus sed precibus. Si jam edita erat mea responsio, nihil in me peccatum, temporis culpa est: sin res est integra tuque intermittis meique amore tibi ipsi dees, rursum ego gratias debeo. Sin autem, quod scribis, multo minoris facis a Bohemo vituperari, quam ego laudari, gratulemur invicem uterque, ego, quod errore sum liberatus circa tuum editionis agitatae consilium, tu, quod editionis mihique gratificandi onere conjuncto cum aliqua tua molestia. Nullum ullibi reperio deprecationi locum, nisi tua civilitate meique cultu, quem vicissim deprecor. Quare mittamus ista. Unum rogo, transmittas ad Ill. Oratorem si quid est editum. Vidi Wodderbornii confutationem; placet. („Quatuor Problematum, quae M. Horky contra Nuncium Sidereum de quatuor Planetis novis proposuit, confutatio per Joannem Wodderbornium Scotobritannum." Patavii 1610.) A ludicris ad paulo seria magis quamvis tenuia. Ignosce! Diffi-

cultates aulicae docent aestimare etiam tenuia. „Dissertationem“ edidi meis sumtibus misique Frankofurtum aliquem justum numerum. Florentinus itaque typographus ad damnum me redegit sua editione. Id per se inhumanum, an etiam injustum, viderit Florentia. Nam si non recognoscit Caesarem superiorem, nihil queror; sin autem, equidem privilegio munitus erat libellus. Propter hanc ambiguitatem in suspenso erit, quo nomine Ill. Oratori sim obligatus. At nisi fallor, non sedet is Pragae typographi causa, sed Magni Ducis, suamque munificentiam sibi vindicat. Quodsi mihi juris aliquid esset in typographum, condemnarem illum ad multam hanc, ut tuis operis solveret pro uno bono et lato vitro convexo, quod esset fragmentum sphaerae 12 pedum semidiametri aut ei aequipolleret. Nam hic Pragae facile invenirem, qui cavum mihi accommodaret; in convexis solis difficultas est. Suis enim phialis parum efficiunt et mea dictata simulant se spernere, ex quo intelligo, esse ipsis expiscandi consilium. Atque ego sumtus non habeo instruendi domi machinam; aliâs manu infelix sum, solis speculationibus deditus. Hujusmodi vitro nisi aliunde instruar, ademta mihi est commoditas contemplandi tuum illum vetulum Geryonem tricorporem, in quo in Terras vincto deducendo tu alterum te praestitisti Herculem.

Est et altera querela negligentiae, qua mutilavit meum libellum „Phaenomeni Singularis,“ aut si omnino breve aliquid excerpere voluit, cur non ipsum nucleum exscripsit, ipsam scilicet meam observationem; cur in refutatione ejus, qui observationem Adelmi Benedictini negavit, filum abrumpit? O pestem librorum, si id ex more facit! Itaque tanto major est ejus culpa, qui non tantum privilegia contemnit, sed etiam vitiosa et mutila recudit. Sed haec typographo meo remitto, qui sumtus in „Phaenomenon“ impendit; nam nisi fallor, solent illi mutuum invicem rependere.

Certiorem te facio, scripsisse me superiori Augusto et Septembri „Dioptricen“, quae constat propositionibus et axiomatibus promiscue numeratis 150, una minus. Eam tradidi Electori Coloniensi. Ingens quidem labor in causis eruendis, non minor tamen voluptas in inventione earum, quam tibi ex Mediceorum aut figurae Saturniae inventione. Id ago ut imprimantur pauca exemplaria; id si impetro, ad Te mittam unum; jucundissimas videbis causas contingentium circa haec duplicata specula, si modo non antea rimatus es eadem.

Huc usque Keplerus; reliqua desunt. Galilaeus Kepleri exhortationibus motus Horkium silentio praeteriit et tubum suum ad coelum de novo convertens nova admirandaque ibi detexit spectacula, Saturni annulum et Veneris phases, quas detectiones sicut priores in Jove per Julianum Medices cum Keplero communicavit. Haec spectat Keplerus loquens de „Geryone tricorpore“ et „figura Saturniana“; cum autem nondum sermo sit de Venere, concludendum est, literas praemissas scriptas esse inter 9. Nov. 1610 et 1. Jan. 1611.

Haec sunt, quae Keplerus cum Galilaeo de Horkio per literas egit. Superest denique epistola Maestlini de eodem ad Keplerum data, quam hic apponendam censemus, ut testimonio ulteriori sit eorum, quae diximus de iis, qui passim de Galilaei inventionibus dubitabant vel eas plane negabant. Attulit hanc epistolam ipse Horkius Pragam, qui rediens ex Italia Tubingam transiit. Data est Tubingae d. 7/17. Sept. 1610, et ea forte aliis causis superveniente motus Keplerus „Narrationem“ suam, quamvis jam antea absolutam (d. 11. Sept.), in publicum proferre non ultra dubitavit (prodiit initio anni 1611). Excusatione praemissa diuturni silentii (inde ab initio anni 1605 obmutuerat) sic pergit Maestlinus:

Jam hac occasione hujus Martini Horky, viri ut animadverti in rebus mathematicis et aliis literis non aspernandi, de Galilaeo novorum planetarum auctore et inventore haec scribam. Hic Martinus profecto me magna sollicitudine liberavit. Egregie sane tu in tuo scripto („Dissertatione“), cujus exemplar a te mihi missum lectu jucundissimum est, pro quo etiam ingentes tibi ago gratias, Galilaeum deplumasti, videlicet quod non ipse novi hujus

perspicilli primus fuerit auctor: quod ipse non primus in Luna animadverterit impolitam superficiem: quod non primus mundo ostendat, plures in coelo stellas, quam quas hactenus in veterum scriptis annotatas habemus: et quae cetera sunt. In qua dissertatione pro honestissima etiam mei facta mentione tibi rursus gratias ago, non quas debeo sed quas possum maximas. Unum restabat quo adhuc exultare potuit: videlicet observatio ipsa 4 planetarum novorum circa Jovem. Hanc clavam ipsi exterorum nemo ex manibus extorquere potest, quia hic nulla valent argumenta theologica, philosophica, astronomica, optica. Ea omnia poterat eludere. Nam S. Scriptura numerum planetarum nobis non prodidit, quin potius Dei sapientiam et potentiam immensam praedicat, cujus mens nostra capax non sit. Philosophia nobis perfecte cognita non est, sed quocunque in ea nos convertimus, videmus nobis ex infinitis paucula esse nota: et quotidie plura inveniri, quae antea erant incognita. Mathemata quam sint inexhausta quis mathematicorum ignorat? Astronomorum nullus hactenus hos 4 planetas novit. At diceret Galilaeus: instrumentum hoc eos observandi non habuerunt. Quid de opticis? Quicquid alius opposuisset, etiamsi longe perfectius confecisset perspicillum, nullum tamen suo praestasset. Horologium suum adeo accuratum esse praedicat, ut Sol citius errare possit quam illud vitio laborare. Verum hic M. Horky nos hac sollicitudine liberat, qui deceptionem visus animadverterat, non in alio simili, sed in ipsius Galilaei perspicillo, ipsumque auctorem suo proprio gladio sic jugulavit, ut cum antea exemplaria Siderei Nuncii multa passim in Italia extarent, nunc nullum amplius (sicut refert) prostet venale. Idcirco ipsius Martini scriptum („Peregrinationem" inscribit) mihi vehementer placet; loquor autem de iis, quae in eo proprie ad rem faciunt, cetera enim, quae in eo non pauca sunt, plane omissa optarem. Non enim dubito, quin ad illa cetera Galilaeo respondendi materia non sit defutura, adeo ut propter copiam eorum principalem quaestionis statum sit magno silentio praeteriturus. Sed dies dabit quid responsurus sit. Verum spero te quoque contra eum mutum non futurum. —

Mittentes Horkium pauca quae de ipsius vita innotuerunt addimus. Relicta Praga in patriam urbem Lochowiz transiit ibique medicinae operam dabat. Per annos 1616—19. Constantinopoli versabatur, legato Imperatoris adjunctus. Circa annum 1619, immixtus forte turbis ob fidem coortis, e Bohemia expulsus, passim per Germaniam vagabatur, annis denique 1632. et 33. Hamburgi sedem fixisse videtur medicinam exercens et prognostica edens.

Galilaeus inventiones suas, uti diximus, quas post editum „Nuncium" per annum 1610. persequebatur, Pragam nunciare pergit easque primo, ipse dubius confirmationemque exspectans repetendis observationibus, nec non aemulos et obtrectatores praevertens, griphi forma transmisit. Keplerus in „Narratione" refert, frustra se operam consumsisse in solvendis illis griphis, rem ipsam vero propius adit in praefatione sua ad „Dioptricam". Quae quum propius spectent ad praemissa, parum vero ad ea quae exhibet Dioptrica, illam praefationis partem huc referendam censuimus. Literae quas exhibet haec praefatio, a Galilaeo ad Oratorem Julianum Medices sicut priores Italica perscriptae sunt lingua, easque Keplerus Latino et Italico sermone prodidit; nos vero Latinas tantum imprimendas curavimus.

Keplerus haec praemittit: Annus jam vertitur, ex quo Galilaeus Pragam perscripsit, se novi quid in coelo praeter priora deprehendisse. Et ne existeret, qui obtrectationis studio priorem se spectatorem venditaret, spatium dedit propalandi, quae quisque nova vidisset; ipse interim suum inventum literis transpositis in hunc modum descripsit:

Smaismrmilmepoetaleumibunenugttauiras.

Ex hisce literis ego versum confeci semibarbarum, quem Narratiunculae meae inserui, mense Septembri superioris anni:

Salve umbistineum geminatum Martia proles.

Sed longissime a sententia literarum aberravi; nihil illa de Marte continebat. Et ne te lector detineam, ne detectionem griphi ipsius Galilaei auctoris verbis: „sed ut ad alterum caput jam veniam, quod D. Keplerus in illa sua Narratione nupera typis exhibuit literas, quas ego transpositas ad Illustr. D. T. misi; cum et significatum mihi sit, cupere Majestatem Suam doceri sensum illarum; en illum ad Ill. D. T. transmitto, ut communicet eum cum M. S. cum D. Keplero et quocum voluerit.

Literae itaque inter se connexae ut oportet hoc dicunt:

Altissimum planetam tergeminum observavi. Nimirum Saturnum summa cum admiratione deprehendi non unam solam esse stellam, sed tres inter se proximas, adeo ut sese mutuo quasi contingant. Immobiles sunt inter se prorsus et compositae in hunc modum oOo. Earum media multo est major extremis. Sitae sunt ad orientem una, altera ad occidentem, in una recta linea ad pilum; non tamen exacte secundum longitudinem zodiaci: occidentalior enim assurgit nonnihil versus boream, forte sunt aequinoctiali parallelae. Si aspexeris illas per oculare, quod non plurimum multiplicat, non apparebunt bene inter se distinctae stellae; sed videbitur stella Saturni longiuscula, formae olivae, sic: O. At si usus fueris oculari, quod plus quam millies multiplicat superficiem, apparebunt tres globi distinctissime et qui sese quasi tangant invicem; nec plus diremti a se mutuo censebuntur, quam tenuissimi et vix conspicui fili latitudine. Atque en inventum Jovi satellitium, seniculo vero decrepito duos servos, qui incessum illius adjutent, nunquam a lateribus illius discedentes. Circa reliquos planetas novi nihil comperi." (Flor. d. 13. Nov. 1610.)

Haec Galilaeus. At ego si habeam arbitrium, non ex Saturno silicernium, ex sociis globulis servulos illi fecero, sed potius ex tribus illis junctis tricorporem Geryonem, ex Galilaeo Herculem, ex perspicillo clavam, qua Galilaeus armatus illum altissimum planetarum et vicit et ex penitissimis naturae adytis extractum inque Terras detractum nostrum omnium oculis exposuit. Lubet equidem nido detecto contemplando quaerere, quales in illo aviculae, qualis vita, si qua vita, inter binos et binos globos sese mutuo pene contingentes; ubi non: „Tres coeli spatium pateat non amplius ulnas," sed vix latum unguem in circulum undique dehiscat. An vere astrologi Saturno tutelam metallariorum transcribunt, qui, talparum instar sub terris degere assueti, liberum raro hauriunt aërem sub dio. Etsi paulo tolerabiliores hic tenebrae, quia Sol, qui tantus illis apparet quanta nobis in Terra Venus, radios per discrimina globorum perpetuo trajicit, adeo ut qui in globum alterum insistunt, a reliquo velut a laqueari tecti, illi ab hujus sui tecti eminentiis in lucem Solis exporrectis, veluti a quibusdam titionibus desuper illuminentur. Sed adducenda frena menti liberis aetheris campis potitae; si quid fortasse posteriores observationes diversum ab illa priore narratione et immutatum tempore renuncient.

Videbatur sibi Galilaeus in fine epistolae finem imposuisse narrationibus de planetis novisque circa eos observationibus. At semper perspicax oculus ille factitius, perspicillum dico, brevi plura detexit: de quibus lege et sequentem Galilaei epistolam: Florentiae d. 11. Decembris 1610.

„Exspecto cum desiderio responsum ad postremas duas; ut resciscam, quid Keplerus de Saturniae stellae miraculo dicat.

Interim mitto illi griphum novae cujusdam eximiaeque observationis, quae facit ad decisionem magnarum in astronomia controversiarum et in specie continet in se pulchrum argumentum pro constitutione mundi Pythagorica et Copernicana. Tempore suo aperiam solutionem griphi et singularia nonnulla alia. Spero inventam a me methodum definiendi periodos quatuor Mediceorum, quas Keplerus non sine summa ratione existimavit inexplicabiles, etc.

Literae transpositae sunt istae: *Haec immatura a me jam frustra leguntur, o. y.*"

Hactenus Galilaeus. Quodsi te lector haec epistola desiderio imple-

vit cognoscendi sententiam literis illis comprehensam: age et sequentem Galilaei legas epistolam.

Prius tamen velim obiter animadvertas, quid Galilaeus dicat constitutionem mundi Pythagoricam et Copernicanam. Digitum enim intendit in meum Mysterium Cosmographicum ante annos 14 editum, in quo orbium planetariorum dimensiones ex astronomia Copernici desumsi, qui Solem in medio stabilem, Terram et circa Solem et circa suum axem facit mobilem: illorum vero orbium intervalla ostendi respondere quinque figuris regularibus Pythagoricis, jam olim ab hoc auctore inter elementa mundi distributis pulchro magis quam felici aut legitimo conatu: et quarum figurarum causa Euclides totam suam geometriam scripsit.

Itaque in illo Mysterio reperire est combinationem quandam astronomiae et geometriae Euclideae, et per hanc utriusque consummationem et perfectionem absolutissimam. Quae causa fuit, cur magno cum desiderio expectarem, qualenam Galilaeus argumentum esset allaturus pro hac mundi constitutione Pythagorica. Sequitur igitur de hoc argumento Galilaei epistola.

„Tempus est ut aperiam rationem legendi literas, quas ante aliquot septimanas misi transpositas. Tempus inquam nunc est, postquam de re ipsa sum certissimus factus, sic ut ne tantillum amplius dubitem. Scias igitur, quod circiter tres menses a quibus Veneris stella videri potuit, inceperim per oculare ad illam cum diligentia respicere; ut quod mente tenebam indubium, ipso etiam sensu comprehenderem. Principio igitur Venus apparuit figura circulari perfecta eaque exacta et evidenti termino inclusa, verum exili admodum: hanc figuram Venus retinuit tantisper dum coepit appropinquare maximae suae digressioni a Sole, interimque continue crescebat mole corporis apparenti. Ex eo coepit a rotunditate deficere a plaga orientis, quae a Sole erat aversa, et intra paucos dies collegit omnem speciem intra semicirculum perfectissimum; ea figura durabat sine mutatione vel minima, quoad usque coepit sese ad Solem recipere deserta tangente sui epicycli: hoc jam tempore magis magisque deficit a figura semicirculari pergetque diminuendo illam usque ad suam occultationem, quando in subtilissimum cornu deficiet. Ex eo transitu facto ad apparitionem matutinam apparebit nobis tantummodo falcata et subtilissimo cum cornu a Sole aversa; postea magis magisque implebitur cornu usque ad maximam digressionem a Sole, in qua semicirculus apparebit, eaque figura sine notabili variatione durabit dies multos: deinde ex semicirculari paulatim totum implebit orbem eamque perfecte circularem figuram in menses bene multos conservabit. Ceterum in praesens diameter corporis Veneris circiter quinque vicibus major est ea, quam monstravit in prima apparitione vespertina. Ex hac mirabili observatione suppetit nobis certissima et sensu ipso perceptibilis demonstratio duarum maximarum quaestionum, quae ad hunc usque diem a maximis ingeniis agitabantur in partem utramque. Una est, quod planetae omnes natura sua tenebrosa sunt corpora (ut de Mercurio jam eadem concipiamus, quae de Venere), altera, quod summa nos urget necessitas ut dicamus, Venerem (insuperque et Mercurium) circa Solem circumferri ut et reliqui omnes planetae: res credita quidem Pythagoricis, Copernico et Keplero, nunquam vero sensu comprobata, ut nunc in Venere et Mercurio. Habent igitur Keplerus et reliqui Copernicani, quo glorientur se bene philosophatos esse, nec vanam esse eorum credulitatem: quantumvis

evenerit illis possitque evenire etiam porro, ut a Philosophis hujus temporis, qui in libris philosophantur, universali consensu stupidi et paulo minus quam fatui reputentur. [a])

„Dictiones igitur quas misi literis transpositis, et quae sic dicebant: Haec immatura a me jam frustra leguntur o. y. redactae in suum ordinem, sic sonant: Cynthiae figuras aemulatur mater amorum, id est Venus imitatur figuras Lunae.

„Tres noctes sunt, cum observavi eclipsin Lunae, in qua non occurrit notabile quippiam. Tantummodo meta umbrae indistincta, confusa et veluti obnubilata apparuit; causa quia consurgit umbra a Terra, longissime a Lunae corpore.

„Habebam et alia singularia, sed impedior quo minus de iis scribam" etc. (Flor. d. 1. Jan. 1611.) Hactenus Galilaeus.

Quid nunc, amice lector, ex perspicillo nostro faciemus? num Mercurii caduceum, qua freti liquidum tranemus aethera et cum Luciano coloniam deducamus in desertum Hesperum, amoenitate regionis illecti? An magis sagittam Cupidinis, qua per oculos illapsa mens intima vulnere accepto in Veneris amorem exardescat? Nam quid ego non dicam de admirabili hujus globi pulchritudine, si proprio lumine carens solo Solis mutuatitio lumine in tantum splendorem datur, quantum non habet Jupiter, non Luna aequali secum Solis vicinitate gaudens; cujus lumen si ad Veneris lumen comparetur, majus quidem ob apparentem corporis magnitudinem at iners, mortuum et veluti plumbeum videbitur. O vere auream Venerem; quisquamne dubitabit amplius, totum Veneris globum ex puro puto auro politissime fabrefactum: cujus in Sole posita superficies adeo vegetum revibrat splendorem? Accedant nunc mea experimenta de alterabili Veneris lumine ad nictum oculi, quae in Astronomiae parte optica recensui: ratio nihil aliud colligere poterit nisi hoc, Veneris stellam rapidissima gyratione circa suum axem convolvi, differentes suae superficiei partes et luminis Solaris minus magisque receptivas alias post alias explicantem.

Lubet vero etiam astrologorum cum voluptate mirari solertiam, qui a tot jam seculis exploratum habebant, amores et fastus amasiarum, moresque et ingenia amantium ab hac Veneris stella gubernari. Scilicet Venus cornuta non sit, quae tot cornutos quotidie efficit, quoties ad exoptatos amplexus sese demittens subito ex oculis et libero conspectu amantis sub fastuosos Solis radios velut ad alterum virum recurrit, frustrata amantium desideria? Mirum equidem erat, Venerem non ipsam etiam ut Lunam τικτεσθαι : cum amores Venerei sola et unica pariendi causa sint. Ecce igitur ut formosissima stellarum, perfecto circulo sui aspectus, veluti quodam foetu maturo deposito, sese demittat ad imum epicycli sui adque viciniam Telluris inanis et in cornu attenuata, veluti novae prolis concipiendae causa; et postquam Soli copulata fuerit, ipsa Soli veluti viro suo inferiori loco sese subjiciens, ut fert mos et natura feminarum, exinde paulatim ex altero latere sese rursum tollat in altum, et magis atque magis veluti impraegnata intumescat; donec decimo mense a conceptione (tantum enim plane interest inter binas conjunctiones ☉ et ♀) plenum uterum, plenum inquam aspectus sui circulum in summitatem epicycli supraque Solem adducat eique rursum conjuncta veluti genuino patri foetum suum domum referat.

Sed satis ratiocinationum mearum. Audiamus nunc Epilogi loco etiam Galilaei ratiocinationem ex omnibus quae attulit perspicilli experimentis exstructam. Sic ille denuo:

„Mirifice me delectarunt ultimae tuae literae, praecipue ubi de illustris D. Consiliarii Caesarei D. Wackherii benevolo in me animo testantur: quem ego quidem maximi facio. Quae gratia cum inde sit orta, quod observationibus ego nonnullis necessaria ratione demonstravi conclusa quaedam, quae ipse pridem pro veris habuerat: ut igitur hanc mihi possessionem gratiae tam charae firmiorem efficiam, rogo illi haec a me nuncies: esse mihi demonstrationes certissimas in promtu, quod, plane ut ipse tenet, planetae quidem omnes lumen a Sole recipiant, ipsi sua natura corpora tenebrosa et opaca; fixae vero stellae proprio et naturali lumine resplendeant, non indigentes illustratione a Solis radiis: quippe qui, an ad fixarum altissimam regionem in tanta etiam claritate pertingant, quantula claritate inde ad nos descendunt fixarum radii, Deus novit. Potissimum ratiocinationis meae fundamentum in hoc consistit, quod cum oculari evidenter observavi, planetas, ut quisque quolibet tempore nobis et Soli vicinior fuerit, sic majorem recipere splendorem et illustrius eundem reverberare: itaque Mars perigaeus, Terris nimirum vicinissimus, splendore Jovem non exiguo intervallo post se relinquit, quantumvis mole corporis ipsa Jovi longe cedat. Adeoque difficile est radiationem hanc Martis oculari excipere; tanta enim est, ut impediat visum, quo minus is discum corporis stellae Martiae rotunde terminatum internoscere possit. Id in Jove non usu venit, apparet enim exquisite circularis. Post hunc Saturnus propter eandem suam eamque longissimam remotionem apparet exactissime terminatus; tam major globus in medio quam duae ejus pilulae minutae ad latera. Apparet enim lumine languido et fracto, sine irradiatione tali, quae impediat distinctam trium ejus terminatissimorum globulorum apprehensionem. Cum igitur videamus Martem de propinquo valde splendide illustrari a Sole, Jovis remotioris lumen multo esse languidius (quantumvis citra instrumenti usum satis id clarum appareat, id quod accidit ei propter magnitudinem et candorem corporis), Saturni remotissimi languidissimum et veluti aqueum: quale putas fixarum lumen esset appariturum, quae ineffabili intervallo longius quam Saturnus a Sole absunt, si a Sole tantum illustrarentur? Omnino debilissimum, turbidum et emortuum. Atqui plane contrarium experimur. Lustremus enim oculis exempli causa stellam Canis, occurret nobis fulgor vividissimus, qui veluti pungit oculum cum vibratione radiorum rapidissima tanti vigoris, ut ad illum comparati planetae, puta Jupiter ipsaque adeo Venus, sic confundantur et deprimantur, ut vitrum vilissimum et impurum, comparatum ad tersissimum et illustrissimum adamantem. Et quamvis stellae Canis discus non major appareat quinquagesima particula disci Jovis, nihilo secius radiatio ejus est ingens et violenta admodum, adeo ut species ista disci sese intra crines veluti radiationis suae recondat, implicet et quasi evanescat, nec nisi cum difficultate aliqua discernatur a circumfusis crinibus: ubi contra Jupiter et multo magis Saturnus videntur terminati, lux eorum languida et ut ita dicam quieta. Quapropter existimo recte nos philosophaturos, si causam scintillationis fixarum referamus ad vibrationem splendoris proprii et nativi, in substantiam eorum insiti: vicissim in superficie planetarum dicamus terminari de propinquo illuminationem illam, quae a Sole derivata in mundum diditur." **Flor. d. 26. Mart. 1611.**

Haec scientifica sunt in Galilaei literis, cetera mitto. Vides igitur lector studiose, quomodo Galilaei praestantissimi mehercule philosophi sollertissima mens perspicillo hoc nostro veluti scalis quibusdam usa, ipsa ultima et altissima Mundi aspectabilis moenia conscendat, omnia coram lustret indeque ad nostra haec tuguriola, ad globos inquam planetarios argutissimo ratiocinio despiciat, extima intimis, summa imis solido judicio comparans.

Quia vero nunquam desunt in philosophia nationum inter se studia aut obtrectationes, multique per Germaniam Germanorum hic testimonia requisituri sunt: age illis de rebus iisdem etiam Germani cujusdam epistolam exhibeo: ex qua simul et illud patebit, non male factum a Galilaeo, quod rerum suarum satagens inventa sua mature, per griphos tamen, Pragam nobiscum communicaverit.

Sic igitur Marius ad communem nostrum amicum: „Interim aliud tento opus, in quo primum immobilitatem Terrae assero omissis omnino personalibus: [b]) sed argumenta solum examinantur contra rationes Copernicanas, quas nostro tempore Keplerus cum Galilaeo Patavino Mathematico approbat et serio sic se habere statuit [c]). Argumenta meae assertionis ex sacris assumo: [d]) adstipulante etiam physica [e]) et astronomia. Deinde refutabitur opinio eorum, qui corpora coelestia adeo monstrosae molis esse putarunt, et nova verisimilior dimensio quantitatis a me tradetur: qua in re me plurimum juvit instrumentum Belgicum, perspicillum vulgo vocatum. Tertio demonstrabo, Venerem non secus illuminari a Sole eamque corniculatam, διχοτομον etc. reddi, prout a fine anni superioris [f]) usque in Aprilem praesentis a me ope perspicilli Belgici multoties et diligentissime observata et visa est, quando Venus proxima Terrae erat cum occidentalis tum orientalis. Quarto agam de novis planetis Jovialibus, qui circa Jovem feruntur ut planetae reliqui circa Solem, inaequali tamen interstitio et periodo. Duorum extremorum periodos jam indagavi tabulasque construxi, ut inde omni tempore facillime sciri possit, quot minutis distent a Jove ad dextram sinistramve. Haecque duo capita ultima sunt plane inaudita omni aevo. Forsan alia etiam, interim dum laboro, occurrent." Hucusque Marius.

Habes igitur amice lector confirmatam perspicilli fidem in observatione novorum coelestium unius insuper Germani testimonio. Quid impediat igitur me praestantissimo instrumento panegyricum hoc libello pangere geometricum, teque, lector, honoris causa praesenti animo et non vulgari mentis attentione, dum eum ego recito, interesse? Qua opera et ingenium acues et causarum perceptione evades in philosophia doctior, ad mechanicam et rerum utilium atque jucundarum inventionem instructior, denique a mille modis, quibus vulgus in errorem solet induci, cautior atque tutior. Vale et hoc praeludium aequi bonique consule.

His haec addimus: Literae Galilaei modo praemissae insunt editionibus operum Galilaei quae nobis praesto sunt, Milani annis 1808—11. et Florentiae 1842—56. impressis, desumtae item e Dioptricae praefatione. Inter Galilaei manuscripta, quae editio Florentina primum typis impressa in vulgus edidit, illae Galilaei literae non deprehensae videntur. In Hanschii collectione (Mss. Viennensibus) sola inest epistola d. d. 11. Dec. 1610. Editio vero quam diximus Florentina affert Kepleri responsionem ad hanc epistolam Galilaei.

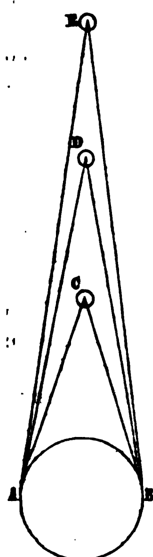
Quas ad Illustr. Magni Ducis Hetruriae Oratorem dedisti literas 11. Dec. ipsius concessu legi. Mira me differs cupiditate cognoscendi, quodnam argumentum illud ex tertia tua observatione extrudis. Nam duae observationes praecedentes tantum habent raritatis, ut de tertia, quae

titulis insuper commendatur, nihil vulgare praesumam. Obsecro id ne nos diu celes quidquid est; vides tibi rem esse cum Germanis germanis. Ego impatientia occulti literas varie digessi. Nihil quod successerit habeo nisi hoc:

Nam Jovem macula, hem, rufa testatur.
Caetera imperfecta: maculam rufam gyrari notavi.
Macula rufa in Jove est, gyratur etc.
Solem gyrari etc.
Firmamentum maculas haeret gyratur a Jove.
Saturnum et Martem gyro macula etc.
Mercurium flamma haurit etc.
Theatrum celeri gyratur fons arvum etc.

Vide, in quas me conjicias miserias tua reticentia! Itaque desinam de his; ad tuarum literarum reliqua venio.

Fig. 1.



Petis responsum ad duas epistolas ultimas. Non accepi abs te nisi unam, scriptam 19. Augusti, ad quam respondi. Legisti responsum, replicasti enim inde aliqua literis ad Ill. Oratorem scriptis 13. Novembris. Alteras expectare volui: audivi enim ab Ill. Oratore, illas errare. Nunc quia periisse illas video, paucula respondebo ad illas 13. Nov. ad Oratorem. Plane mira est observatio vetuli illius tricorporis Geryonis, in quo vinciendo inque Terras deducendo tu te alterum praestitisti Herculem. Etsi careo idoneis instrumentis dignoscendi tres hosce globos, neque quod Elector abs te habet idoneum fuisset (quadrangulas enim exhibuit stellas ipsumque adeo Saturnum). Ceterum, quod attinet speciem tricorporem, videre te jubeo etiam atque etiam, an perpetuo sit constans. Superest enim, ut pictum vides in figura, modus, quo tres non contigui videantur contigui. Atque hoc si est quod pinxi, possibile sane est, ut, si quieti sint C, D, E respectu sui ipsorum, transitu Telluris ex A in B permutent situm, sitque C in consequentia ex B, qui esset ex A in antecedentia.

Hoc igitur esset argumentum motus Terrae et sphaerae Copernicanae, at nondum Pythagoreae, pro qua, a me ante 13 annos publicata, quid tu ex visu possis promere aliud, quam stationes et retrogradationes, mire cupio scire. Si Sol gyratur ad sensum oculorum, est quod sibi Commentaria mea Martis gratulentur; at nondum ideo vicit Pythagorica ordinatio, ac ne Copernicus quidem expresse plane. At si est, quod pinxi, aliquid lucratur sane motus Terrae Copernicanus. Ceterum nihil magis ad famam inventionum tuarum facere scibo, nisi si miseris vitrum rotundum, maximae sphaerae portionem exquisitissime politam. Cavas lentes hic facile comparabimus.

Scripsi Dioptricen, quae superiori Septembri venit in manus Ser. Electoris. Puto nihil a me praeteritum, quod non ex suis causis demonstraverim. Equidem campus est exercendi ingenii: prodeat, qui ex aliis demonstret principiis, quam quibus ego sum usus.

Typographus vester „Phaenomenon singulare“ decurtavit priusquam ad rem veniretur. Quatuor sunt paginae, cum ille vix unam aut duas impresserit. Pro hoc reatu condemno ipsum in multam vitri convexi unius, de sphaera diametri pedum 24, aut aequipollente, quam tu aequipollentiam

procul dubio nosti. Puto, te jocanti ignoscere velle, itaque te constituo exactorem. Sumtus fabrices ipse refundat, tu vitrum ex tua mente fabrica.

Quae alia monuisti deprecationis specioso gestu, civilitatem demonstrans, ea supra meum Germani captum sunt, eoque ignosces, quod rideo. Uno verbo, si nihil excudisti contra Horkium, gratulor utrique, mihi gaudeo; sin est aliquid excusum, jure tuo usus es, non habeo, quod querar, nisi quod oro, exemplum mittas. Vale. Pragae 9. Jan. 1611. (v. s. p. 460.)

Eadem editio Florentina exhibet (Vol. VI. p. 159) literas Kepleri (s. d.) ad Galilaeum datas, in quibus Keplerus sententiam suam reddit de Sitii „Dianoia Astronomica, in qua Nuncii Syderei rumor de 4 planetis vanus redditur.“ Invehi, inquit, Sitium in Horkium, re ipsa vero videri in Horkii sententiam abire. Allegare ipsius (Kepleri) scripta honorificentissime. Contumeliosius se nihil deprehendisse, quam verba tituli. Talis, concludit Keplerus, libellus videtur, qui et sine veritatis jactura negligi, et salva gravitate viri cordati refelli publice possit, si talis refutatio suscipiatur instituendi causa juvenem non sane malum, nec indoctum impolitumve.

De Veneris phasibus haec addit: Inopinata mihi quodammodo fuit tua observatio. Nam propter ingentem claritatem Veneris opinabar, proprium in illa lumen inesse. Itaque multum mecum meditor, quali superficie globum hunc oporteat esse praeditum. Mirum, nisi Cynthia tota aurea est, aut, quod in Fundamentis Astrologicis dixi, electrina. (Vol. I. p. 426.)

Atque illa te, nisi tetrico vultu aversaris, blande respiciat, Vale.

His interpositis redimus ad praefationis Dioptricae partem, quam p. 465 ss. exhibuimus. Folio 465 ad verba: „fatui reputentur“ adscripsimus literam a). Hic Keplerus ad marginem annotavit:

„Argumentum auctoris de situ Veneris et Mercurii orbium circa Solem, qualis est in constitutione mundi Copernicana et Pythagorica, simpliciter accipio nec quicquam addo, nisi quod Penae gratulor, qui idem supra alio imbecilliori argumento probaverat.“

Spectat his Keplerus initium suae praefationis, ubi de Joannis Penae editione Opticorum Euclidis agit. (Haec infra sequentur.)

Folio 467. item a nobis adscriptae sunt literae b — f, ad quas in margine haec annotata sunt a Keplero:

b) Liberavit Keplerum metu, qui valde scilicet honori suo metuebat, si Marius motui Terrae intercessisset cum sui nominis mentione.

c) Primum victoriae omen ante pugnam, quod Marius imperitia hominum sectae hujus amplitudinem intra duos restringit, quae jam pene publica est, nisi flos omnis doctorum hominum intra academiarum septa sit conclusus.

d) Obsistite theologi, rem impertinentem aggreditur; auctoritatem Scripturae abusum it.

e) Cernamur agendo.

f) Quo ipso tempore Galilaeus Florentia Pragam scripsit de „Matre amorum,“ et haec Mario sic ordine apparitura jam tunc praedixit.

In „Erratorum“ catalogo addit Keplerus verbis „Germani cujusdam“: „cujusdam Simonis Marii Franci astronomi celebris,“ quod eam ob causam hic notamus, quia infra Keplerus et Marius ad hunc „errorem“ redeunt.

De Mario, cui partim a se ipso, partim ab aliis tribuitur prima detectio Jovis Satellitum nec non Veneris phasium, haec notamus.

Simon Marius (Mayer) natus est Gunzenhusi anno 1572, „sumtibus Marchionum Brandenburgensium ab anno aetatis 14. Onoldiae et Heilsbronnae enutritus est“; primum Heilsbronnae musicae et mathematicae, deinde in Italia (Patavii) medicinae per triennium operam dabat, postea denique mathematici Marchionum Brandenburgensium munus Onoldiae obtinuit, ibique conscribendis Calendariis et Prognosticis victum sibi paravit. His exceptis nihil quod gravioris esset momenti ad scientiam astronomicam publici juris fecit, praeter opus-

culum, quod spectat in literis supra a Keplero propositis, quodque typis imprimendum curavit anno 1614. inscriptum: Mundus Jovialis. Ipse se dicit (in praefatione ad hunc librum) „in summa cerebri imbecillitate constitutum, quod malum in Italia casus ab alto lethalis plurimum auxit." Vir certe fuisse videtur nimis gloriae cupidus, in astronomicis vero mediocris, quod e sequentibus elucebit. Mortuus est a. 1624.

In praefatione (d. d. 30. Jun. 1612) ad „Prognosticum astrologicum" in annum 1613. haec Marius dicit: Vor einem Jahr habe ich inn der dedication selbigen Calenders die vornembsten Vrsachen meines Prognosticirens umbständiglich angezeiget. Dieweil ich aber eben in solcher dedication etlicher Newer, durch das Niderländische Instrument von mir beschehener observation gedacht, als vornemlich der Veneris, dass sie von der Sonnen erleuchtet werde, an dem Liecht ab- und zuneme, wie der Monn. Hab auch im Prognostico zu unterschiedlichen malen der 4 Newen Jovialischen Planeten, sampt irer generali Hypothesi erinnerung gethan, und dass von mir allbereidt der periodus dess vierdten erforschet und tabulae gerechnet worden. Zu verhüten, das nicht etwa mit der zeit meine Arbeit pro furto möchte gehalten werden, so hab ich mir vorgenommen, in dieser dedication anzeigen, was seythero von mir in coelo durch solch new erfundenes Niderländisches Instrument ist observirt worden.

1) Ich hab auch vermercket, dass Mercurius gleicher weise von der Sonnen erleuchtet werde, wie die Venus und der Monn, dieweil ich ihn nun etlichmal in occasu matutino und exortu vespertino viel heller und schöner gesehen hab, als in occ. vesp. und exortu matutino.

2) Dass die corpora coelestia, sonderlich aber die Planeten keineswegs so gross seyn, wie bisshero geglaubet worden. Derowegen halte ich dafür, dass Saturnus 3 mal grösser sey, beyläufftig, als der Erdboden; den Jovem halt ich pro quinta parte Terrenae molis. Der Mars ist 145 mal, die Venus 91 mal, der Mercurius 506 mal kleiner als der Erdboden. Das cor leonis belanget, so ist sein diameter kaum der vierte Theil des diameters Jovis gewesen, were demnach 4 mal kleiner als der Erdboden.

Ex his quae praemisimus verbis Marii elucet, ipsum tum temporis nondum sibi vindicasse primam detectionem satellitum et phasium Veneris. De Prognostico anni 1612, quod Marius tangit, nihil nobis constat, ceterum haud absurde dixeris, Marium, si anno 1609, sicut ipse affirmat in „Mundo Joviali" (anno, ut diximus, 1614. edito) detexisset satellites, certe in Prognostico ad annum 1610. seu 1611. hujus rei mentionem facturum fuisse. Liber ille inscriptus est: Mundus Jovialis, anno 1609. detectus ope perspicilli Belgici, hoc est, quatuor Jovialium planetarum cum theoria, tum tabulae, propriis observationibus maxime fundatae, ex quibus situs illorum ad Jovem ad quodvis tempus datum promtissime et facillime supputari potest. Inventore et authore Simone Mario Guntzenhusano, Marchionum Brandenburgensium Mathematico, puriorisque Medicinae studioso. Norib. 1614. In dedicatione hujus operis (ad March. Brandenb.) haec leguntur: Ultra quadriennium integrum a prima hujus mundi Jovialis detectione, facta a me cum perspicillo Belgico, consumsi, incredibiles labores vigilando, observando et calculando sustinui, usque dum omnes ut opinor motuum diversitates deprehendi &c. Dein comparans se cum Reinholdo inquit: Reinholdus septennium insumsit conditione tabularum Prutenicarum, adjutus observationibus annorum plus minus 2000, tabulis Alphonsinis, Copernici inventionibus, at hae commoditates omnes mihi defuere, praeterea planetae, quorum canones Reinholdus condidit, inde a creato mundo cogniti fuere, mei vero usque in annum 1609. omnibus hominibus incogniti et inobservati. — Si quis talia proferre conatur se ipsum astronomum jactans, nonne recte dubitandum erit de iis, quae de inventionibus suis passim dicit? In praefatione exhibet narrationem, quomodo perspicillum primum acceperit et summam eorum, quae ejus ope in coelo detexerit; in libro ipso agit de amplitudine sphaerarum 4 Jovialium planetarum, de motibus, nominibus (Sidera Brandenburgica illos nominat, Galilaeum secutus, qui illos Sidera nuncupat Medicaea) et de visa magnitudine; additque theoriam tabulasque motuum. Ut appareat, qualis astronomus et observator Marius habendus sit, has tantum duas ex observationibus Marii elegimus: 1) „Omnes fixae insigniores exquisite rotundae cernuntur (Canis major et minor, lucidiores in Orione, Leone, Ursa majore &c.). Miror Galilaeum cum suo instrumento admodum excellente idem non vidisse. Hinc probare conatur, systema Mundanum Copernicanum falsum esse. 2) „Omnes in coelo stellae scintillant, Luna sola excepta. Qui rei veritatem explorare cupit, is e perspicillo vitrum concavum eximat, partem instrumenti vitro vacuam oculis admoveat, et perspicillum dirigat in stellam vel planetam, cujus scintillationem considerare vult."

Alias deinde referens observationes suas, mirum exhibet consensum cum iisdem Galilaei, ita ut nemo nobis vitio vertat, quod aegre in eam eamus sententiam, a Mario primum detectos fuisse Jovis satellites detectasque Veneris phases. Ipse Marius timide hunc usurpat honorem, dicens: „non autem haec a me eo recensentur, quasi ego existimationem Galilaei extenuare et inventionem horum siderum Jovialium apud suos Italos ipsi praeripere

velim; neutiquam, sed potius ut intelligatur, haec sidera a nullo mortalium mihi ulla ratione commonstrata, sed propria indagine sub ipsissimum fere tempus vel aliquanto citius quo Galilaeus in Italia primum vidit, a me in Germania adinventa et observata fuisse." Hoc solum re vera tribuendum est Mario, primum ipsum constituisse tabulas motuum Jovis satellitum atque tempora exhibuisse periodica illorum, quae non multum a veris abhorrent. (In Prognostico ad annum 1613. hos prodit numeros: primi satellitis $1^d\ 18^h\ 18'\ 30''$; secundi $3^d\ 13^h\ 18'$; tertii $7^d\ 3^h\ 57'$; quarti $16^d\ 18^h\ 23'$.)

Consensus autem quem supra diximus mirus inter observationes Marii et Galilaei hic est. Galilaeus refert (in Nuncio Sidereo p. 9), accepisse se nuncium de perspicillo c. mensem Majum 1609. per nobilem Gallum J. Badovere, Marius (in Mundo Joviali p. f) eundem accepit nuncium per nobilem Germanum L. P. Fuchsium, anno 1608, „quando celebrabantur nundinae Frankofurtenses autumnales." Galilaeus: „fuisse a quodam Belga perspicillum elaboratum, cujus beneficio objecta visibilia licet ab oculo inspicientis longe dissita uti propinqua distincte cernebantur." Marius: „excogitatum esse instrumentum, quo remotissima quasi proxima cernerentur." Galilaeus: Elaboravi nullis sumtibus parcens organum excellens ... ad coelestium speculationes me contuli. Marius: ... „Hac ratione, nullis interim parcens sumtibus, elapsi sunt menses aliquot." „Interim divulgantur in Belgio ejusmodi perspicilla et transmittitur satis bonum, quod factum est in aestate anni 1609. Ab hoc tempore coepi cum hoc instrumento inspicere coelum et sidera." Galilaeus: Die 7. Jan. 1610. cum coelestia sidera per perspicillum spectarem, Jupiter sese obviam fecit et tres illi adstare stellulas, exiguas quidem veruntamen clarissimas, cognovi; quae licet e numero inerrantium a me crederentur, nonnullam tamen intulerunt admirationem, eo quod secundum exactam lineam rectam atque eclipticae parallelam dispositae videbantur. Marius: Circa finem Novembris primum aspexi Jovem et deprehendi stellulas exiguas in linea recta cum Jove. Primum ratus sum illas esse ex numero fixarum. Cum autem Jupiter tum esset retrogradus, et ego nihilominus hanc stellarum concomitantiam viderem per Decembrem, primum valde admiratus sum &c. Galilaeus: ... Statutum ideo omnique procul dubio a me decretum fuit, tres in coelis adesse Stellas vagantes circa Jovem, instar Veneris et Mercurii circa Solem. Marius: ... post vero paulatim in hanc descendi opinionem, videlicet quod stellae hae circa Jovem ferrentur, prout quinque Solares planetae ☿, ♀, ♂, ♃, ♄ circa Solem circumaguntur. Itaque coepi annotare observationes, quarum prima fuit die 29. Dec. (vet. styli, h. e. 7. Jan. novi styli, quo die Galilaeus primum Jovem observavit). Galilaeus: ... ac non tantum tres, verum quatuor esse vaga sidera circa Jovem suas circumvolutiones obeuntia. Marius: Hoc tempore credebam saltem tres ejusmodi stellas esse, quae Jovem comitentur.... Ab hoc tempore usque in 12. Jan. diligentius attendebam his Jovialibus sideribus, et deprehendi aliquo modo quatuor ejusmodi corpora esse, quae Jovem sua circuitione spectarent. — His, quae e „Mundo Joviali" Marii, et e „Nuncio" Galilaei desumsimus, addenda sunt quaedam, quae animum Marii gloriae cupidum haud obscure denotant, atque haec si comparaveris cum praemissis, deinde quum neminem fere testem Marium habere videas inventorum suorum praeter se ipsum, et aliquot demum annis postquam primum res innotuit se inventorem primum dicat, in dubium certe vocandae sunt res a Mario affirmatae.

In literis Marii ad Nicol. Vickenium datis, quas ille Keplero (6. Jul. 1611) transmisit, praeter ea quae Keplerus modo dicto loco affert, deprehendimus Marium affirmantem, primum se „tabulas erectionis et directionis Ptolemaico modo instituendae" publicasse, easque Maginum descripsisse. Deinde in praefatione ad has tabulas: „hanc methodum brevissimam ac facillimam adinveni, antequam conspexi Hispalensis librum" (Comp. Vol. I, p. 368). In „Mundo Joviali" sibi vindicat detectionem „systematis mundani, quod in genere cum Tychonis consentit, in quam incidi hyeme, quae erat inter annum 1595 et 96, quando primum legi Copernicum, quo tempore adhuc eram in schola Sacrifontana, et ne nomen quidem Tychonis, multo minus hypothesis ipsius mihi cognita erat." Testes adducit plurimos, qui tum temporis praeter unum mortui erant. Unus ille, fuit „doctissimus et multae lectionis vir A. Lanius, nunc Halae Saxonum privatam vitam vivens, qui eo tempore organedum Heilsbronnae agebat." Haec, addit Marius, non ullius gloriae captandae gratia hic appono, sed ob malevolorum quorundam, inprimis autem unius cujusdam ineptas et partim impias cavillationes.

Ultimo denique loco Galilaeum ipsum contra Marium invehentem producimus; in „Saggiatore" refert Galilaeus, Marium Patavii studiis incumbentem explicationem a se (Galilaeo) datam „circini proportionalis" in linguam latinam vertisse, eamque inventionem pro sua venditasse.

Judicium Kepleri de Marii affirmatis certe dubium desumi potest ex annotatione litera (f) signata, quam supra exhibuimus, nec non e literis ad Vickenium datis, in quibus respondit ad ea, quae e Marii literis desumta transscripsit Vickenius: Aliud opus Mario

sub manibus esse, jucunda mihi auditio: sed festivum juxta, tanto ipsum st[illegible] sibi cavere a personalibus: quasi res sit scandali plena et cum periculo conjuncta, aut quasi argumentis suis infamiam personis sit conciliaturus.* Dico ego Mario, non Keplerum tantum et Galilaeum, sed plerosque hodie mathematicos ex iis qui aliquid curae ponunt in sua professione, philosophorum profundissimos, plurimos medicos, non paucos jureconsultos, qui scilicet haec studia inter delicias privatim habent, nec minus ex theologis aliquos, penes me in numerato esse, huic haeresi mobilitatis Terrae addictos. Vellem igitur, Marius refutationis suae materiam habere posset ex libello meo de principiis astronomiae, quem ad imitationem libri I. Sphaericorum Maestlini concinnavi; sed unum solum exemplum habeo (dicit his Keplerus Epitomes suae Astronomiae Copernicanae partem, quam anno demum 1618 publici juris fecit). Inveniet Marius quod refutet in mei Commentarii de Marte introductione, summaria ratione ob oculos positum; nervos tamen argumentorum per ipsa commentaria sparsos oportet ut consideret juxta. Cum sacris ego uno verbo transigo: de mathematicis loquuntur, non docent mathematica; loquuntur autem, ut capi possint, id est sermone usitato. At usitati sermonis magister oculi; oculos vero decipi, thema est opticum. Sed aliqua hujus et in Germanicis libellis meis contra Roeslinum et Feselium.

Imprimis gaudeo, esse in Germania, qui cum Italo Galilaeo in certamen veniat aperiendi nobis arcana coelestia, et rogo Dom. Tuam, adhorteris Marium, ut obtrectandi affectus, inter nationes usitatos, tanta diligentia excludat, quantum sibi cavendum statuit prius a personalibus: veritatis enim res agitur.

Galilaeus Pragam scripsit ante menses aliquot, stellam canis non obtinere quinquagesimam partem de Jovis quantitate. Opinor discos, ut solet, inter se comparat, quorum diametri sunt in ratione septupla. Haec sunt Marii instituto plane consentientia. De Veneris φασεσι Galilaeus mense Novembri sup. anni scripsit Pragam aenigma (vid. p. 465); post 3 menses aperuit aenigma. Ecce consensum inter Galilaeum et Marium.

Oportet Mario esse perfectissimum ex Belgio instrumentum, qua liquidem ego careo; nam Itali perfecta sua nimis aestimant. Opinor, non neglecturum esse Marium argumentum, quod ex hac illuminationis Veneris ratione extruitur pro Copernico, Braheo, Urso, Capella, quod Galilaeus multa cum festivitate explicavit literis Italicis, quae conjungentur, ut spero, cum mea Dioptrice, quae Augustae imprimitur. Quodsi interim consuli potest Marius, consulatur; ego enim hanc epistolae Marianae particulam adjungam Galilaei literis, nisi diversum interea Marius a me petierit.

Velim scire, an et in Saturno novi quid agnoscat Marius? Gratulor etiam de inventis duorum Jovialium satellitum periodis. Scripsit Galilaeus superiori Decembri: spero che havero trovato il metodo etc. Ego mensibus Aprili et Majo instrumento non valde excellenti, quo supremum rarissime cernere potui, periodum pene-supremi invenisse videor. Octo dierum spatio circumit; Galilaeus supremo dies, ni fallor, 15 dedit. Inventis duorum motibus oportet et reliquorum tandem inveniri posse ope boni instrumenti.

Huc usque Keplerus; reliqua, quae insunt his literis, astrologicas Vickenii quaestiones attinent, eaque leguntur Vol. I. p. 368.

Marius, aegre ferens Kepleri annotationes, prius forte per Vickenium deinde per alios „viros nobilissimos" Keplerum adiit petiitque, ut retractaret grave de ipso judicium. Quorum virorum monitis permotus Keplerus haec dedit Mario:

S. P. D.

Ain'tu, Mari doctissime, male tibi cessisse literas ad amicum, quibus significasti, te invenisse periodos circulatorum Jovialium? Et apud eum quidem, qui motum Terrae defendit? nimirum apud Keplerum? O rem abjiciendam! Tibine ego vitio vertam indagationem periodorum harum ejusque professionem, qui te unicum ex Germania nostra testem produxi hujus veritatis de Jovialibus circulatoribus? At cur, inquis, me vellicasti in margine? Nimirum fateris, textum ipsum ad tuum pertinere honorem. Nomen et encomium incuria typographi omissum repone ex catalogo erratorum. (Comp. p. 469). Marginibus vero omnino monstranda fuit genuina mea sententia de motu Terrae, quem obiter impugnabat tuus textus, ne opinione cedere viderer, quam animo retineo. At offensionem, inquis, peperit nominis Kepleriani mentio, sententiae ejus contradictio? Minime gentium! Si offendisses, potuissem tuum textum mittere. Et quid aliud est primum marginale, quam exprobratio ineptissimae hujus civilitatis (in philosophicis quidem disputationibus), dum putas parcendum esse nominibus in refutatione dogmatum. Vellem tibi Mari persuadere posse, ut quoties tibi videor errare ratiocinando, toties et errorem et auctorem publice proderes vicissimque easdem leges patereris. Nam quae haec lex in philosophia, cum umbris veluti luctari, dogmata impugnare, quae nullos habeant defensores, quod equidem est secum ipso chartis aut area ludere. De acerbitate et probris, quae criminibus meremur, non erroribus ratiocinationum, tibi omnino assentior non esse deformanda nomina adversariorum inter disputandum: atque hic Röslinus non plane sibi temperat vicissimque meam excitavit falsam dicacitatem. At quid hujus est in meis marginalibus? Nullum tibi probrum dixi, nullum convitium. In primo marginali [b]) est ironia, qua explodo, ut praedixi, tuam θεραπειαν, tuam verecundiam in allegando Kepleri nomine interim dum dogma Kepleri refutas. Quasi hac mei nominis mentione decessurum ita aliquid fuerit honori meo. In secundo [c]) dico, me bene sperare de victoria. Et quodnam hic meum scelus? Omnes cum disputare incipimus, victoriam praesumimus animo. Dixi te imperitum hominem. Nullum probrum: tu enim in Franconia sedens necessario minorem habes eorum notitiam, qui Pragam sub Rudolpho ex omnibus orbis partibus confluxerunt, quam ego. Tertia litera [d]) habet thesin meam tuae thesi contrariam. Profecto hoc licere puto, thesin suam perspicuis verbis efferre. Dixisti, te argumenta quietis Terrae ex sacris petiturum. Contra ego dixi, hoc esse abuti scriptura ad quaestiones naturales, cum in illa sint quaestiones theologicae ad cultum Dei et curam animae pertinentes. Abuti vero scriptura est impertinentia aggredi, et is non est in theologia audiendus, non in philosophia. Hoc mihi per figuram sonat illud: Obsistite theologi! Noli litigare cum syllabis: proba potius, licere argumenta naturalium dogmatum ex sacris petere, potes enim et habes infinitos hujus instituti laudatores. Id si feceris, marginale meum ulcisceris. Atque ego tunc distinctionem adhibebo hanc: testari scripturam de rebus naturalibus in sensus incurrentibus, de sensuum vero deceptionibus testari non solere circa haec naturalia, nec institui in ea scholam opticam, physicam, astronomicam, nec inopinabile quippiam, ut solent hae scientiae de naturalibus pronunciare; sed naturalium mentione populari uti ad finem altiorem magisque proprium sibi, potiusque exprobrare ignorantiam causarum, quam causas docere, atque hoc ipsum ad hunc finem, ut Deum creatorem suspiciamus.

Quarta litera [e]) conditionem disputandi defert, sc. ut te ad disputandum invitet h. e. ad eruendam veritatem; disputemus, inquam, ex physica et astronomia. Cur hic tu irasceris provocanti? Quin potius feris argumentis, omissa rixa verbosa?

At ultimam literam [f]) concoquere non potes, et quae similia textus habet, quibus locis insimulas, te furti insimulatum. Omnino aliquid esse oportet, quod animum tuum momorderit; ne iniquus audias, nam hercle in prioribus 4 literis causam nullam habuisti succensendi. Adesdum autem, ut hunc tibi scrupulum eximam. Galilaeus rerum suarum sategit, bene sibi consuluit, inquam, quippe qui rerum suarum satagebat. Bene fecit, quod mature nos certiores reddidit de inventis suis, per griphos tamen. Nam si non mature, tu praevenisses: ita Galilaeo laus primae inventionis periisset. Si non per griphos, statim nos, ad quos ille scripsit, dicere potuissemus, nos eodem tempore eadem vidisse vel etiam antea. Tibi quoque Mari bene cessit griphus seu anagrammatismus iste. Nam si Galilaeus clare scripsisset tanto antea, nemo facile credidisset, tuam esse secundam hujus observationis palmam. Nunc eodem tempore et Galilaeus Florentiae sua nobis aenigmata scripto detexit, et tu in Franconia observare eadem coepisti, ut impossibile sit, te tua ex Galilaei laboribus habere. Agnoscis, ni fallor, sensum postremi marginis. Desine igitur te furti insimulatum queri ab eo loco, qui te furti manifestissime absolvit. Nam quae haec consequentia esset: quo tempore Galilaeus Florentiae futuras Veneris apparentias praedixit, eodem Marius illas eodem ordine observare coepit, ergo Marius sua ex Galilaei monitis habuit? Numquid enim Alpes intersunt et longum iter et 20 dierum mora, priusquam literae Florentia digressae Pragam appellant, quando nondum tamen in Franconiam communicata sunt Praga a nobis.

Haec cum antea Lincio ad te scribere concupivi, tum vero maxime a nobilissimo et ampl. D. D. Eisen Caesaris ad appellationes Bohemicas Consiliario nuperrime jussus quin et exoratus (ita enim volebat), me scripturum recepi, dum mihi D. Capitanei Fuchsii, patroni nostrarum artium, ut audio maximi, sollicitudinem in nobis conciliandis exposuit: quod equidem quantum ad me deridendum mihi fuit: in ipso non possum non laudare, dum considero, quas tu querelas in prognosticum inserueris, exque iis, quid porro apud ipsum audientem mecum absente expostulaveris, facile conjicio. Ceterum ipsum fero arbitrum: fatebitur, scio, et his literis et loco in Dioptricis perlecto, te nec injuriose nec inhoneste a me tractatum. Breviter: rusticus sum, sic enim tractare soleo nonnisi amicos. A quibus vero mihi metuendum puto, in eorum nominibus ut in carbonibus ignitis sub cinere latitantibus vestigia figo.

Jam dudum ad rem ipsam deveniendum fuerat. Itaque ingenuo candore pronuncio, tulisse te laudem praecipuae diligentiae tum in observando tum in ratiocinando. In comparatione tamen magnitudinum ad corpus Telluris quominus tibi accedam facit hoc, quod tibi deesse video veram aestimationem parallaxium Solis, quam quidem praestare non debes. Ex meo vero Hipparcho apparebit, doctrinam demonstrandi proportiones corporum Solis, Lunae et Terrae, ut est ingeniosissima, sic in meta altera augmentationis incertissimam esse. Certum quidem est, diametros Terrae plus quam 800 esse in diametro Solis, at quod omnino sint usque ad 2400 atque etiam ultra; id vero subtilius est in oculo, quam ut certo affirmari

possit. Quo fundamento subruto, omnia quae superstructa sunt, transponi necesse est.

Nec minus commendabilis est tua perseverantia in indagandis circulatorum Jovis periodis. De pene-summo existimaveram, me paulo minus 8 dies invenisse in ejus periodo: at rariores observationes habui ob oculorum et instrumenti defectum. Interim tu, dum ad Solem regulares invenis illorum motus, non ad Terram, quo pacto orbes ipsorum jam lenti incederent jam veloces stante Terra? Quid aliud quam novum argumentum exhibes physicum pro motu Terrae et quiete Solis? Tunc enim velocitas orbium eadem perpetuo esse potest.

Maculas Solis inde ab anno observavi pulcherrime, nisi fallor eodem quo tu modo. Nec satis mirari possum, esse homines, qui oculos per instrumentum in Solem ipsum dirigant continuata consuetudine. — Existimo esse analogon quippiam nubium Terrestrium, quod Solis globus suopte aestu coctus excernat, materiam forte cometarum, qui forte a Sole prodeunt. Cum autem 30. Maji Solis eclipsin in hunc modum observassem, mira mihi res accidit, quae tamen non caret sua demonstratione. Vidi duos colliculos in interiori speciei Solaris circulo, quem formabat Luna corpore. Sunt igitur etiam in circumferentia Lunae montes, quibus aegre carere se Galilaeus haud obscure significaverat. Diameter Lunae, quamvis acutissimis existentibus cornibus speciei Solaris (quod est contra ea, quae in Opticis demonstravi), apparuit justo minor. Sed fallacia est seu discrepantia speciei per instrumentum formatae a specie genuina Solis in coelo. Demonstratur hoc ex conformatione instrumenti. Nam prop. 105. Dioptrices meae demonstratus extat modus hujus observationis ipsius; ultimis vero ejus propositionis verbis: „exteriores semper plus" etc. causa continetur fallaciae, quod, priusquam experientia ipsa deprehenderem, valde sum miratus; etsi in quadratis argumentum erat certissimum.

Sed desino et rogo dominationem Tuam, ista boni consulat sibique persuadeat pro certo, haec ab optimo animo profecta meque paratissimum ad omnia mutua officia.

Vale mutuamque amicitiam cole. Pragae x. Nov. in procinctu reditus Lincium anno 1612.

H. T.

Offic. *Jo. Keplerus.*

Pauca, quae de Ephemeridibus cum Magino edendis his addidit Keplerus, leguntur in Comment. de motibus Martis.

Marius respondit d. 26. Aug. 1613, gratissime accipiens Kepleri explanationem. Excusat se, quod non per omnia ad Kepleri literas respondeat, „verum illae a me, inquit, sunt adeo bene custoditae, ut eas jam reperire nequeam. Non sunt amissae sed seorsim singulari studio sepositae, ne inter reliquas literas forsitan amitterentur. Quantum autem recordor, prior et maxima pars illarum continet excusationem et explicationem uberiorem eorum, quae ad marginem in tua Dioptrice erant apposita. Acquiesco sane in illis, quae a te sunt allata." Quae reliqua sunt, nullius sunt momenti, leguntur apud Hanschium p. 553 s. Hoc tantum notamus, Marium memoria falli scribentem, literas illas, quas Keplerus Dioptricae praefixit (v. s. pag. 467), datas esse ad Odontium, cum Vickenius expresse scribat, „Marius mihi respondit." Concludens spem sibi affulgere dicit, Keplerum Norimbergam, quo ob pestem Ratisbonae grassantem comitia transferenda sint, venturum et se illic Keplerum vel hunc ipsum Onoldiae visitaturum. Haec spes quidem inanis fuit, Ratisbonae vero cum Keplero convenit (Octobri anni 1613), ut ipse Marius refert in Mundo Joviali. Posthac vero nulla intercessit consuetudo inter utrumque, ne per literas quidem; nomen quidem Marii occurrit in Kepleri scriptis rarum. In „Ephemeridibus" anni 1617. (vide infra), deinde in „Epitome" denique in epistola d. 31. Aug. 1619 ad J. Remum data hoc fert Keplerus

de Mario judicium: De maculis Solaribus assentitur tibi Marius, cetera vates invisus et audax et plus quam prognostes, ut quidem et fatetur. Habeat sibi res suas seorsim, ne gravis sit amicis.

Missis tandem his de Mario disceptationibus proponimus lectori epistolam Kepleri ad anonymum scriptam de inventione tuborum opticorum suavitatis plenam. Epistolam tuam, **scribit Keplerus,** festivissime mortalium, quisquis es, magna cum jucunditate perlegi. Etsi enim non iis instructus sum opibus privatis, ut animam agente fisco publico, a quo dependeo, dolore vacare possim, tamen ut seniculi, qui Veneri per aetatem strenue militarunt, quamvis emeriti rudeque donati ad subitum conspectum exorientis pulchellae virgunculae modicum incalescunt nec tripudium titubantibus cruribus exercere abnuunt: sic ego quoque diuturna ingruentis inopiae imaginatione penitus obsoletus, et ferias quasdam a studiis agens, Saturnalia puta deterioris conditionis (quippe philosophis, rerum dominis, servos ad metalla damnatos observantibus), vix tandem ad lectionem literarum tuarum animo reflorui, curisque de crastino ad perspicaces illos exercitus relegatis, qui sublimes levibus pennis liquidum aethera tranant, ad respondendum tecumque jocandum serio consedi. Nam quidni tecum jocer: qui (ut pueri solent Myindam ludentes) si te non video, at te palpo jam jamque teneo? Titillas enim jucunditate scriptionis eminus vestisque laciniam porrigis ambroseam et gratias meras spirantem, acerrimi ingenii, prudentiae et discretionis, quam odoror ex aptitudine jocorum, ex dictionis contemperatione oratoria, cum me laudantis gestu redarguis; humanitatis eximiae ex praeclara de me existimatione; doctrinae denique multiplicis ex usu terminorum mathematicorum dextro exque orationis flumine tortuoso, quod varias passim rupes optimorum auctorum, hinc Plinii, illinc Jos. Scaligeri, alibi aliorum alluit, indeque limum derasum in cespitem oppositum egerit amoenissimae doctissimaeque dictionis. Sed et feris me adversum te prope, et me retroflexum teque nominetenus capturientem (stylo an manu) lubricitate membrorum elaberis. O te argutum, qui laudes, quas in me profundis, adulationis suspicione penitus liberas, quia ipsam etiam faciem, cui mutuo bene quid fieri posset, abesse voluisti: reprehensiones vero, quibus me corripiendum censes, in tuto collocasti. Anne te poetam dicam, quia et prodes et delectas? Philosophum certe te vel sola inventionum humanarum admiratio superque operibus Dei concepta delectatio, gaudium stuporque attonitus effecerunt. Quo nomine etsi mihi lusus iste vehementer placet, quippe corrigi a doctis expetibilius, quam laudari a promiscuis: quia tamen ludendi provinciam suscepi, non aegre feres quisquis es qui sub hac persona lates, si te appropinquantem plagasque inferentem, ubi tenere nequeo, protrusu summoveam, verbera tua declinem, aut mutuis ictibus fortuna per tenebras aspirante vindicem. Incipis ab inopinati successus exaggeratione in re specillaria: oppono me, vestigia Scaligeri premens. Cum Cardanus in immensum extulisset typographiam, velut ab inopinato successu, Scaliger negavit difficilem aut fortuitum transitum a sigillis, quae veteribus cognita, ad typos aeneos. Sic ego nunc nihil admodum novi inventum dico in tubis bilentibus, cum in usu fuerint lentes simplices. Etiam quod objecta coelestia attinet, semper ego ex quo astronomiam colo, specillis adhibitis plures minutioresque et distinctiores vidi stellas ipsamque Lunae faciem in defectibus praecipue nitidiorem. Nam quod assensum meum ante haec tempora cohibui, vereor ut, qua in re illum cohibui, id ne nunc quidem frustra sit. Hoc enim propone-

bat Caesar, per specula et specilla efficere, ut literae minutissimae multis milliaribus remotae sic legerentur, ac si praesentes essent. Et ut ad coelestia haec accommodem: specilli hujus fabrica nititur hujusmodi geometricis principiis, ut quoad effectum infinita videri possit. Non existimo tamen, ut montes in Luna et valles, sic arbores quoque et cervos aut naves in lacubus iis fluitantes olim repraesentatum iri. Argumento utor eodem quo olim. Nam ut aëris sic aetheris quoque, si modo corpus est, aliquis necessario color est: quem si lumen stellularum Solisque in Luna reflexum superat, at non superabit minutissima rei lucula. Eorum enim, quae sunt ejusdem generis, ut coloris in aethere et coloris in superficiebus densarum creaturarum lunarium, proportio mutua inverti potest continenti minoris auctione aut majoris diminutione. Sed addo et alterum argumentum. Etsi praecepta docent fabricam sic instrui, ut effectus in infinitum usque multiplicetur, manus tamen artificis non eo usque sequentur. Nam si non tantum deest politissimae vitri rotunditati, quod vel Lunae corpus vel ejus partem centesimam distorqueat et luculas confundat, at tantum denique deerit, quod decies millesimam aboleat; ut si jubeas, reculam 50000 milliarium abhinc distantem sic exhibere praesentem, ac si distaret unum milliare, deerit fortasse rotunditati vitri particula, v. c. quinquagies millesima, quae jam totum illud idolum confundet. Nescio an argumentorum horum alterutrum confirmetur illo experimento, quod in praestantissimis tubis, quos hactenus mihi contigit videre, aura coelestis jam albida et splendens repraesentatur, per quam vix agnoscuntur stellulae illae minutae.

Dixi me ludere, itaque turpe mihi non est, partem etiam victam restaurare. Concedo enim ut in Dissertatione quoque, aliquid a Galilaeo praestitum, quod nequaquam speraveram. At rursum si ego id non speravi, habeo tamen, quem tibi, roganti „quis haec putasset," exhibeam ex Dissertatione mea, Pistorium adeoque ipsum Caesarem. Adeoque et in ea diffidentia, quod visus nudus praestare non possit ea, quae speculo armatus, adversarium habes Wackherium, qui omnino putat, in hoc infinito generis humani numero reperiri, qui simplice visu omnem speculariae visionis subtilitatem imitentur. Nec valde ei repugno. Vidi enim qui de die omnia assequerentur nudis oculis, quae ipse vix assequebar instrumento, quod decuplam exhibebat rei diametrum.

Quis vero tu vel tandem qui, cum etiam me intus et in cute nosse profitearis, nomen tamen celas? Anne hoc simulas, ut tutius lateas meamque eludas indaginem objecta hac falsa specie? Credo equidem et hoc inquirendi vestigium desero; non enim me nosti penitissime. Aberrasti a foribus, fallit te conjectura, seria disserui cum Nuncio Galilaei. Si error est, genuinus est, minime fictus. Audiam igitur, uti tua instrumenti Galilaei descriptio meae fabricae descriptae redarguat errores. Equidem prolixam tuam et liberalem voluntatem erga me lubens exosculor, qui me eo argumenti genere censueris exhilarandum: eoque nomine et Seussio meo gratias debeo, qui a solito officiorum, quae inter nos exercemus amici, tramite non deflectit, et simul subirascor, qui cum consolari debuerit afflictum curis imminentium, immisso hoc personato equite in ludendi necessitatem me conjecerit. Qui si tibi adeo familiaris est, ut meam festivitatem eam esse scias; si praeterea tua est illa commoditas alia, quam a festivitate percipiatur; si denique pietatis legibus ei, usque ad nominis etiam opprobria, es obligatus: quis tu igitur es? Et quaenam haec pietatis ἀμφιβολια a

Seussio ipso nexae? an ab alio, qui te huic obstringere necessitudinis jure potuit? En vero, personam paulo ante plagosam, dum e latibulis insultaret, nunc postquam intra manus eam tento pertentoque, mitissimam manusque supplices tendentem. Opprobrium simulat in summa laude, imperitiam, post demonstrationem scientiae; et simul dextro pede post sinistrum vibrato mihi juxta stanti posticam infert plagam, quia Galilaeum reprehensurus carere debui omni naevo. Nihil patior decedere gratiae descriptioni tuae, humanissime, quod instrumentorum ab ipso Galilaeo missorum copia mihi interim est facta, ex qua certus sum, te omnia verissime esse persecuturum. Videndum tamen, si quid tua verba suppeditent, quo mea fabrica in Dissertatione tradita redarguatur.

Primo canalem describis tubae forma, ampliorem inferiore orificio. Nihil hoc contra mea. Agnovi in mea descriptione vitrum extimum latius requiri: reliquum oculo propinquum utcunque latum oculo non totum servit. Tubae vero forma, quod vitra attinet, in libera artificis est potestate, at si valde latum vitrum inferius, ea servit pro diaphragmate, quod adhibent in cylindris ad avertendos a lateribus cavatis radios diei inducendamque obscuritatem. Itaque in dimetiendis diametris orificiorum et longitudine canalis industriam demonstrasti, ad rei summam profecisti nihil. Fateor, scripta jam Dissertatione, postquam ad experimenta accessi, conturbatum me fuisse fama tubae. Cum enim non quantum sufficiebat in instrumentis versarer, nec admitterent mea instrumenta, ut remotius vitrum quantacunque fenestella pateret adhiberem, mirabar cui bono canalis infra tanto pateret orificio, cujus potissima pars esset iterum tegenda. Subiit, tubae effigiem ornatus et delectationis causa exprimi: postea et hoc incidit, diaphragma pertusum angusto foramine loco intermedio inter vitra praestare obturationem laxi orificii canalis et ostendi totum vitrum foris in laxo orificio κρυψεως ἕνεκα, cum intus diaphragmatis angusto foramine prolixitas isthaec exterior occulte coërceatur. Rursum necessitatis causa putabam fieri tubae formam; lentes enim convexas non posse poliri, nisi sint justae latitudinis, ut ita manus artificis stylum tenens, quo vitrum applicatur, coti rotato subnixa, lata vitri basi, minus incumbat in latus alterutrum minusque decedat rotunditati; politas igitur lentes adeo latas non posse citra periculum diminui exteriori limbo; itaque totae ut inseri possint, necessario foris hiare canalem, angustum vero fieri circa oculum, ut manu teneri possit. At postquam alia post alia et denique quoddam ipsius Galilaei tractavi, etsi id erat tecto vitro convexo usque ad angustiam grossi Polonici, deprehendi praesertim noctu ad lumen stellarum, totum quantum erat vitrum patere posse, nullo etiam intus diaphragmate obstante. Atque ita tandem postliminio reduxi meas demonstrationes fabricamque in Dissertatione descriptam, cui propter falsas delationes insufficientis experientiae nuncium remiseram. Nam erat mihi in animo, in descriptione fabricae totum convexum versus stellas patere debere. Sequitur tubulus, qui cavum vitrum gerit ductilis seu exemtilis. Ejus usum fabricae ais ignorare te. Docebo. Plane ita est: nisi ductilis fiat, indagari vitrorum justa distantia non potest pro videndis remotis. Alter usus: ut quia distinguuntur oculi facultatibus, igitur variabilis vitrorum distantia posset sublevare omnes; alius enim alio longius educit tubulum, ut distincte videat; qui tamen longissime educit, ille etiam maxima rei visibilis quantitate fruitur. Tertia utilitas in eo, ut qui res propinquas minutissimas in maxima quantitate vult videre, is

distantiam vitrorum augeat, quo nomine nulla unquam longitudo, nulla vitrorum distantia omnibus omnino rerum appropinquationibus sufficit. — In lentium crassitie nihil est situm, dummodo figura ad hanc attemperetur; hoc potius incommodi habent crassae omnes, quod pro crassitudinis modulis etiam lucem imbibunt suae substantiae coloribus et tenebrositate. Ceterum de polliturae effectu puto te recte ratiocinari, quod antequam poliantur sint ejusdem crassitiei. — Bracteola stannea duos habet usus: unum in materia, quae spissa simul est et tamen mollis, quare vitrum incumbens tutum praestatur; alterum in figura, quod tegit vitrum usque ad angustum foramen contra copiam lucis diurnae. At de nocte removenda est, ut vitrum latius plus lucis a quolibet puncto lucente sparsae admetiatur oculo. Hoc idem eandem ob necessitatem jam a rerum primordio et natura est amplexa in conformatione pupillae oculi, quae naturali motu connivet et coit ad multam lucem, subito patescit ad tenebras, id licet experiaris, caput a fenestrae conspectu ad penetralia obscura aliquo vertente, si ejus pupillas in utroque situ de proximo inspexeris. Atque en verum antea dictum, tubae formam nihil vitris aut visioni conferre. Nam quid os laxum conferat canalis hujus, si vicissim obtegitur bractea stannea?

Ad vitra transis. Spirant tua vestigia violas quacunque incedis. Atque ego tot tuis artibus, tot festivitatibus, quibus tuam personam, imo vero quibus tuum nomen tuumque vultum sub persona latentem depinxisti, in epistola hunc superscribam titulum: Hic Gratiarum soboles, lepos est. Naturae simia. Pegasus Philosophiae. Lyra Eloquentiae. — Conjecturis tamen usus ego non sum sed demonstrationibus. Omnia ista constant figura hinc hyperbolica, inde convexa. Adi, si fors affulserit, meam Dioptricen, quae versatur in manibus Ser. Electoris Coloniensis, et ab eo uti spero typo publico exornabitur. Cur igitur tu diversum deprehendisti in instrumento Galilaei? Quia demonstrationes rerum apices consequuntur subtilissime; machinamenta possunt rursum prorsumque vagari. Itaque quam ego internam superficiem volui esse hyperbolicam, ea Galilaei instrumento fuit exterior convexitas; vicissim quam ego exteriorem posui convexitatem, ea fuit Galilaeo interior planities. Causas diversitatum reddam omnes. Primum ignorabam tunc, quod jam est demonstratum in Dioptrice, situs aequipollere, nec interesse utra superficies introrsum vertatur extrorsumve. Deinde ignorabam, refractiones vitri vel crystalli usque ad tricesimum gradum inclinationis ad sensum aequipollere inclinationibus; hoc posterius ab experientia fuit mutuandum. Hoc vero obtento sequitur, hyperbolam ad sensum nihil differre a convexo sphaerico in tanta subtilitate. Quid igitur planities? Quia, quod cognatum est primo, ignorabam, convexitates utriusque superficiei posse accumulari in unam, reliqua manente plana. Quarto: in institutam hanc subtilitatem, ut vitrum exterius esset circuitu 30′ convexum etc., me hoc induxit, quod scirem, vitrum cavum ponendum esse non longe a concursu radiorum; nam sic instituta subtilitas, ac si in ipsissimo puncto concursus collocandum esset vitrum, quod fieri non potest. Cum ergo distare debeat cavum ab hoc radiorum concursu, jam igitur omnis illa fabricae meae subtilitas, a me meticulose observata, irrita efficitur; etsi si observaretur non impediret effectum, juvaret potius. Hanc itaque plagam non declinabo; recte sentis. Non tantum tu in Galilaei instrumento frustra consectareris gradus et minuta, quia Galilaeus ad numerum non respexit, sed mechanicam explorationem magistram habuit,

sphaericam unam superficiem fecit alteram planam (quam insuper etiam excavari magno profectu posse mea Dioptrice docet), non certo nec destinato arcu totius sphaerae; sed nec ipse quidem subtilitates mearum demonstrationum applicare scio, ut praecise ad quaesitum effectum pertingant. Atque tu plane artifex egregio epiphonemate concludis: plura proponere contemplantem, quam exsequatur opere is, cui imperatur. Cur igitur (ut mutuum habeas) tu paulo supra non potuisti credere, me animo praesenti et serio exhibuisse meam fabricam? Scribis enim, me nullo operis experimento niti, sed mera speculatione, ut profitetur Dissertatio.

Quod cavum attinet specillum, nova mihi verbera intentas, sed irrita. Specillum cavum eodem intervallo a convexo distinctum si sic adhaerescat, ut loco moveri non possit, nequaquam servit omnium oculis, sed opus erit ad canalem sic invariabilem permutatione cavarum lentium. At utilissimo compendio subvenit licentia variandi hanc distantiam tubo exemtili et trusatili; sic enim lens eadem cava vario situ vicem gerit multarum eodem et uno situ. Demonstratio in Dioptricis.

Superest figura cavitatis in lente propiore. Non puto aliam te vidisse quam sphaericam. Nam hyperbolicam constanter negant omnes nostrates tornari posse; sulcos enim reddi circulares, dum intimus formantis sphaerae hyperbolicae umbo pene nihil radit, quippe axis tornati conoidis, exteriora plurimum radunt, nec licet huic rei subvenire varietate applicationum. Nam portio sphaerae potest ubique applicari ad cavitatem patellae eadem sphaerica superficie excavatae, tam in ejus centro vel axe, quam apud limbum extimum et vicissim. Non sic conoidea vulgari in fabrica; umbo enim nonnisi vertice sedet in cavitatis centrum seu fundum. Itaque puto vitri cavitatem fuisse sphaericam. Nam et hoc noto, etiam Galilaeio instrumento distorqueri visibilia et reddi exteriora majora et pro quadratis aurita. Vitium est in eo, quia cavum non est hyperbolicum. Causa cur in cavo conoides figura non possit sine incommodo negligi, cum in convexo possit, est ista: quia cavum est necessario magna portio suae sphaerae vel quasi, convexum non item. Sed non difficile fuerit Galilaeo comminisci novum genus machinae, qua etiam fundus cavi radatur vehementius quam vulgariter, a partibus circa motus axem fere quiescentibus. Talem modum jam ipse quoque in promtu habeo: et fortasse, si successerint instituta, vel mea manu aggrediar fabricam.

Dixi in Dissertatione de multiplicatione convexarum lentium; verissima deprehendo etiam experientia, sed successu non tali, qualem in hoc genere instrumenti quaerimus. Situs oculi ante puncta concursus est similiter certus et plane necessarius. Dioptrice mea etiam ulterius procedit. Nam si oculo liceat punctum hoc concursus transscendere et multiplicare convexas lentes, κρισεις oriuntur vix explicabiles, nisi quis a priori causas inspiciat. Successit hic et mechanice. Itaque docet Dioptrice, etiam meris convexis eadem praestare, quae concavo et convexo; item situm cavi et convexi pervertere; denique varie et jucunde causarum rimatores eludere.

Tu vero quid in Galilaeum respicis, ut instrumentum mihi porrigat, quo tui animi sensa pervidere possim? Quasi ad hanc rem mihi non abunde tua sufficiat epistola, aut quasi quisquam te ipso possit esse hac in re ingeniosior. Atque ego, etsi haud equidem tali me dignor honore, ut eum docere sperem, qui me docere possit, quia tamen philosophiae ejus, quae rerum naturam inspicit, fructus non aliunde praestantior percipitur,

quam ex conversatione bonorum eodem cognitionis desiderio flagrantium, non minori tui vel videndi vel audiendi et denique fruendi desiderio sum incensus. Nam nequit exulare virtus ex eo animo, in quo sedem fixit amor doctrinae operumque Dei admiratio. Si collibuit animo, quae Deus facit contemplari, collibuit et quae idem Deus praecepit facere. Quod si ab omnibus tam posset impetrari, quam tu ultro praestas, nihil magis humano generi fuerit optandum, quam ut omnes per totum Terrarum orbem unam urbem habitarent invicemque etiam in hoc seculo sic fruerentur omni lite remota, uti futurum speramus in futuro. Itaque vicissim ego tibi non instrumentum porrigo pervidendi animi mei sensa, sed trilemma hoc eodem tendens, quo expresso aut tuam tibi personam per vim detraham, aut ex manibus personatum dimittam, non rediturum nisi persona abjecta.

Aut enim genere polles et opibus; aut mediocri sorte usus ad eruditionis famam et honores meritos eluctatus es; aut desertus ab iis, quae sunt fortunae, solam doctrinae anchoram arripuisti, qua navim in portu teneas, quoad tibi subveniatur aliunde. Si is es, quem medio loco descripsi, tere iter hoc literarium e propinquo: sin ultimus, in meam concedito familiam ad futurum Pascha meaque frugalitate contentus eandem mecum fortunam experiare: sin denique primus, quod opto et magis atque magis conjicio (etsi magnus me tenet metus, ne hoc opprobrium in illo hominum genere si suspicatus fuero, male ab illis multer ob ominosam meam conjecturam), ergo si placet ad te transibo Dresdam cum familia tota, quae constat ex uxore, tribus liberis, ancilla et si placet famulo, tecumque vel ibi vel commodioris victus causa Fribergae id temporis exigam, quod spero me a Caes. Majestate impetraturum absentiae meae, interim dum melioribus ventis spirantibus ex aula mihi super pacta jam merita mercede satisfiat.

Habes animi mei speculum; tu quid videatur et quis sis deposita persona rescribe quam primum, et Vale. Pragae 18. Dec. 1610. Virtutis et Eruditionis Tuae amantissimus

Jo. Keplerus.

Manuscripto praemissae epistolae adscripsit Hanschius: „P. Müller“ eam forte ob causam, quia amicum singularem hunc fuisse Jo. Seussii, quem dicit Keplerus in his literis, Hanschius nescio quo jure putat. Seussius munere fungebatur secretarii apud Electorem Saxoniae, Dresdae degens, saepius Pragam venit et multa cum Keplero egit amicissime, ita ut verius diceret Hanschius, si Keplero quam si Müllero junctum praedicaret Seussium „singulari“ amicitia, quamquam Müllerus Seussium dicat „communem nostrum amicum, patronorum meorum praecipuum.“ Müllerus Lipsiae mathesin profitebatur post illud tempus, quo Keplerus literas Dresdam misit praemissas, tum temporis annorum 25 forte studiis operam dabat item Lipsiae. Quare opinionem Hanschii, ab ipso autem postea missam, dum in collectione sua nomen Mülleri omisit, non probantes, nescimus, quem alium hujus loco substituamus, utrum nobilem in aula versantem Dresdensi, an alium minorum gentium. Aegre autem ferendum, literas illas deesse, ad quas Keplerus tanto studio tantaque suavitate respondit. —

Similia praemissis egit Keplerus cum Italo Octavio Pisani, qui „vacabat privatis studiis mathematicis Antwerpiae, quibus delectatus“ Antwerpia Keplerum literis adiit, „tibi ignotus, sed tu mihi notissimus. Tua enim opera de Motu Martis et Optica quocunque pervagantur, quemcunque doctum sortiuntur. Me coacervatum scias tuis amicis, praecipue cum te amicum nostri Galilei agnoscam, a quo die hesterno literas accepi. Vere Galileus est coelestis Americus, qui in coelo nova sidera et praecipue Medicea invenit, ego autem theoricam motus siderum Mediceorum delineo circa Jovis regale jubar satellitii instar in epicyclo Jovis“ &c. (E literis d. Antw. d. 5. Oct. 1613). Biduo post addit Pisanus: Multis te volo circa hypotheses astronomicas et praecipue circa phaenomena novi perspicilli. Alio autem modo perspicillum construere molior, nempe duobus oculis aptatum. Multos enim scio, qui cum diutius uno oculo inspicere commorantur, fere, fere inquam, altero oculo caligant,

Tu vero, qui optime in tua Optica (Dioptrica) perspicilli rationem doces, quaeso responde quid sentis. Symmetriam enim seu praxin construendi non invenio a te traditam.

Ad haec Keplerus: Judicium meum expetis de tuis studiis. Egregia quin dicam nihil in mora est, cum iisdem et ipse adhaeream. Vereor tamen ut actum agas in theoria Jovialis Mundi. Galilaeus enim jam nobis Ephemeridas seu mavis Ephoridas prodere incipit. Sed privata cuique sua exercitatio nunquam inutilis, semper jucunda. Macte igitur hac industria esto.

Perspicillum optas aptum duobus oculis et a me fabricatum. Difficile puto; tentare coepi ante biennium. Postquam enim capsulam exhibuit arcularius qualem praescripseram, visa est muscipulae figuram nacta esse; fecisti igitur ne essem deridiculo. Ac etsi faciamus qualem optas, non erit apta promiscue omnibus nec semper eidem. Crescunt homines in latitudinem usque ad provectam aetatem. Tum autem difficultas maxima, ut duos tubos ejusdem effectus in colore, copia luminis et quantitate speciei comparemus. Si minima discrepantia, quanta incommoditas in usu! Credo tamen, si diligentia accedat, aliquousque promoveri opus posse usu unius convexi in arundine admodum longa duorumque cavorum; nec multum nocituram obliquitatem convexi tantulam ad cava. (E literis d. Lincii d. 16. Dec. 1613).

Sequentes Pisani literae datae sunt sine die et loco, eaeque haec exhibent praemissas Kepleri literas spectantia: Quod dicis, quod vereris, quod actum agam in theorica Jovialis motus, crede nil minus. Nam ego delineavi theorica Jovis in sua orbium symmetria et circa diametrum epicycli addidi circulum, in quo quatuor errones circa Jovem satellitii instar incedere ac stare delineo. Et sic etiam scripsi Domino Galileo et misi librum ad Seren. Magnum Ducem.

Galileus mihi scripsit, quod veretur, unicum circulum non sufficere omnibus apparentiis: ego respondi, quod inaequalitates theoricae Jovis et unus ille circulus omnes apparentias solvat seu eximat; hoc autem clarius videbis in libro.

Quod dicis de Ephemeridibus Galilei, nil sane audivi: puto autem, quod si quid novi erit ipse Galileus mihi scribet. (Ephemerides Jovialium satellitum Galilaeus non edidit; insunt autem manuscriptis Galilaei, in editione Florentina typis traditis Vol. V.)

De perspicillo duobus oculis aptato nil audeo dicere, eo quod exanimasti me. Si tu tantus Dux fugis, quid facient milites? O quid audeam! Imo superaddis: quod, quamvis inveniretur, tamen opus inutile esset. Sane territus obstupui, sed non funditus ejeci spem, nam mihi videtur aliquando bene succedere.... Ego legi tuam Opticam, sane te tanto viro dignam, et quaecunque doctissime doces, quibus sane nil supra nec uberius nec doctius quicquam. Unum tantum problema desidero: perspicillus consistit in uno puncto perfectionis, quod est maxima elongatio unius perspicilli ab altero, et maxima refractio; cum uniuntur haec duo, tunc perspicillus optimus est. Peto a te hoc tale problema: dato uno perspicillo concavo vel convexo, invenire duo. Primum est, scire magnitudinem concavitatis aut convexitatis alterius, alterum est, scire distantiam unius perspicilli ab alio, id quod est longitudo tubi. Sit datus perspicillus concavus aut convexus, volo scire, quis perspicillus convexus seu quis circulus convexitatis competat in maxima refractione alio. Volo scire pariter, quantum distabunt invicem? &c.

Responsionem Kepleri ad has anno 1614. datas literas non accepisse videtur Pisanus, cum quadriennio post easdem proponat quaestiones in literis ad Keplerum datis Antw. 4. Jan. 1618, addens: „efflagito, ut mihi scribas, quid vis pro laboribus tuis. Illico enim satisfaciam et tibi solvam quod petis; tantus enim sum, ut bene solvere possim“ &c., superaddensque nimia Kepleri encomia. Keplerus respondit (Linciis 18. Apr. 1618.) hunc in modum:

Literas Tuas, Nobilissime Octavi, scriptas 4. Januarii mense Februario recepi. Quodnam meum malum in Nob. Excell. Tuam extat meritum, ut tot machinis immeritarum laudum precumque, quales superbis adhiberi solent, expugnandum censueris meum silentium. Numquid, cum anno 1614 ad me scripsisses, non expedite respondi? Etsi vero tarditatem meam jure tuo increpitare videri possis: at ne hac quidem in accusatione persistes causis perceptis. Nimirum Lincii caremus postae beneficio; tabellariorum gens literatis infensa est, eo quod parce ipsis exsolvuntur preciola, quippe

qui flagitationibus suis oneri sunt nobis, nullum lucrum ex scriptione captantibus, tenuiter viventibus, tenui salario subnixis. Nisi fallor ad trientem unius floreni a me pro his tuis literis redditis exegerunt. Cum igitur metuerem, ne, quod saepe mihi accidit, literas vel non perferrent Ratisbonam vel ibi male commendarent, nundinas instantes expectandas censui, ut mercatorum opera gratuita uti possem.

Propositionem quam petis ut demonstrem, nunquam ego demonstravero, non si ipsa Geometria genibus advoluta cum Optica filia oculos ipsos in lacrymis absumentes intercederent. Causam videbis in prolegomenis Ephemeridum, quae nunc sunt Francofurti venales, fol. 17. num. 4, ubi pro „unicales" lege „unicales". Non potest enim in hisce maxima designari distantia, ut in sphaera maximus circulus, sed datur ut in longitudine, ut in numerorum incrementis progressio in infinitum. Sumatur enim ad manus schema ad prop. CXIV. Dioptrices meae (hanc enim Augustae Vind. impressam anno 1611 te puto intelligere, cum „Opticorum" meorum facis mentionem). In eo schemate sunt IK et GH concava aequalia, sed DE, AB sunt convexa inaequalia, circulorum etiam inaequalium, effectus in F, C idem, hoc uno demto, quod si AB non tantum ex circulo majori fuerit descripta, sed etiam fuerit tanto latior lens quam DE, quanto major est circulus AB quam circulus DE: tunc de uno quolibet puncto rei visibilis plus radiorum ad C (punctum picturae in retiformi respondens puncto visibilis rei) colligitur, quam ad punctum F. Nam proportio diametri lentis AB ad diametrum lentis DE dupla est, ut area circularis AB ad aream circularem DE; sic etiam fortitudo luminis in C ad fortitudinem luminis in F. Quemadmodum ergo datur omni circulo AB major in infinitum, sic datur etiam omni distantia GA major in infinitum. Ut autem plus etiam scribam quam petiisti, hoc ad majorem informationem pertinere videtur, ut positus hujus in proposita figura effectum pluribus explicem. Habent DE, AB puncta concursus omnium linearum proxime supra F et C, concursus, inquam, illius, qui tunc esset futurus, si IK et GH plane concursum appellemus liberum. (Sic in Hanschio. Si verbo „plane" adjungeremus verba: „abessent; hunc concursum" etc., tunc hic passus perspicuus esset). Si ad haec puncta propius admoveantur concava IK, GH, tunc sequentur tres alterationes effectus: prima est, quod concursus ipse actualis radiorum unius puncti visibilis ascendet propius versus concursum liberum: secunda est, quod non serviet jam amplius eidem oculo, sed alii, qui res longinquas simplici visu videt clarius; tertia est, quod jam minor pars de re visibili per hoc instrumentum venit in oculum. Hoc ultimum explicabo pluribus. Quamdiu scilicet concavum est intra concursum liberum, propius sc. convexo, semper plus cerni potest de re visibili longinqua, quam quantum lens ipsa convexa tegeret, si applicaretur rei visibili. At si concavum fuerit in ipso puncto concursus liberi, tunc non plus potest per instrumentum intro recipi, quam quantum tegi potest de re visibili a lente convexa, si ad contactum applicetur. Neque tamen sic distincte cerni potest illa particula rei visibilis propter duas causas: 1) propter oculum, quia radii habent alienam ab oculo convergentiam vel divergentiam; 2) propter confusionem lucularum. Quodlibet enim punctum illius particulae rei visibilis pingit certum quidem punctum concavi, at trajecto concavo pingit eandem particulam retiformis in oculo quam et aliud. Cum itaque retiformis tunica oculi pingatur eadem sui parte ab omnibus punctis rei visibilis, fit, ut fortior lux puncti unius obliteret debiliorem aut miscean-

tur inter se, et sic confusa et uniformis fiat visio totius visibilis particulae, non secus ac si non particula sed unicum visibilis rei punctum esset. Sed et hoc addam, quod plane pro nova quaestione potest haberi: quaerat enim aliquis, quid hic faciat diversitas concavorum, si comparetur distantia? Respondeo distincte. Nam si maneat oculus in eadem distantia a lente convexa et interponi possint diversa concava: tunc id, cujus est minor circulus concavitatis, debet admoveri oculo propius, cujus vero major circulus, longius debet ab oculo discedere, scilicet ad hoc efficiendum, ut sequatur per utrumque idem visionis effectus in qualitate et copia videndorum. Contrarium vero accidit, si concavis perspicillis utamur solitariis, qui sumus myopes. Nam si quod perspicillum est pro me nimis concavum, si, inquam, concavitatis circulus est nimis parvus, tunc removeo perspicillum longius ab oculo et sequitur distincta visio. Quia enim concava disgregant radios, a latere disgregant evidentius quam circa centrum fundi, ubi rectior incidentia, minor refractio. Si ergo disgregatorum nimia est diversio, tunc elongatione concavi ab oculo praestatur id, ut illi nimium divergentes incidant in pupillam.

Quantum in hoc genere intellexi, Tibi Nobilissime Octavi detexi. Quod superest te etiam atque etiam rogo, ista boni consulas et sicubi rescripseris, missis illis tuis observationibus, mihi mehercle probrosis, orationem dignitati tuae personae attemperes, ut et tu laudando et ego gaudendo uterque intra Christianae modestiae fines nos contineamus.

Vale meque ama. Nob. Ex. Tuae

observantissimus
J. Keplerus.

Has literas Pisanus non accepisse videtur, cum in ultimis illius literis, quas exhibent codices, datis d. 1. Maj. 1618. eandem moveat quaestionem et hinc inde plane obmutuerit.

„Ephemerides" quas supra monet Keplerus Pisanum relegendas esse, l. c. haec habent:

Quod Metius inventor telescopii pollicetur „instrumentum, quo literas ex intervallo trium milliarium legere possis;" id pulchrum ausu, impossibile factu puto. Non vidit homo aut non percepit demonstrationes a me proditas. Unciales literas repraesento facile, quae sunt scriptae communi magnitudine, sed illas, quae non distant multo plus a vitro quam vitrum ab oculo. Datur appositio ad speciem in infinitum, at divisione infinita incrementi primi, non repetitione incrementi ejusdem. Quanto majus apparet quod vides, tanto minor est incrementi auctio. Quid quod et quanto se ipso majus apparet quod vides, tanto pars de toto, quae in uno perspicilli situ videtur, minor est? Lego tamen et ipse literas ex intervallo trium milliarium, sed inscriptas horologii circulo, pedales et cubitales existentes, nec nisi diis faventibus Junone et Phoebo. —

Concinnavit Keplerus eam praefationis ad Ephemerides anni 1617. partem, e qua praemissa desumsimus, forma epistolae ad Davidem Fabricium datae, respondens ad „interpellationes" illius, insertas Prognosticis annorum 1615—17. (Comp. Opt. p. 109 et Comment. Martis.) Praeter ea, quae Keplerus hic de tubo optico profert, alia quaedam deprehendimus notatu digna, quae quum propius attineant libellum, quem inscripsit Keplerus: Phaenomenon Singulare seu Mercurius in Sole visus, ad hunc reservanda censuimus, quo Vol. II. concluditur. —

Jam tandem libros Kepleri, de quibus huc usque egimus, proponimus hoc ordine:

I. Dissertatio. II. Narratio. III. Dioptrice.

JOANNIS KEPLERI

Mathematici Caesarei

DISSERTATIO

cum

NUNCIO SIDEREO

nuper ad mortales misso

a

GALILAEO GALILAEO

Mathematico Patavino.

ALCINOUS.

Δει ἐλευθεριον εἶναι τῃ γνωμῃ τον μελλοντα φιλοσοφειν.

Cum Privilegio Imperatorio.

PRAGAE,

Typis Danielis Sedesani.

Anno Domini MDCX.

ILLUSTRISSIMO ET REVERENDISSIMO

Domino Domino

JULIANO MEDICES

SERENISSIMI MAGNI HETRURIAE DUCIS

Apud S$^{m.}$ C$^{m.}$ M$^{tem.}$

ORATORI,

Domino meo Colendissimo.

Illustrissime Domine, Epistolam hanc meam ad Galilaeum Galilaeum, Professorem mathematicum in celeberrima academia Patavina de Nuncio ejus Sidereo perscriptam et jam typis descriptam, cui potius inscribam, quam Ill^{ae} D^{i} T^{ae} non invenio. Tu enim exarandae illius auctor mihi fuisti primum transmisso ad me VI. Id. Aprilis per Thomam Segethum exemplari Nuncii Siderei, et die mihi dicto ad Idus, quo Te convenirem: post ut comparui, praelecta mihi ex literis ad Te Galilaei postulatione tuaque adjuncta cohortatione: qua percepta et promisi me intra diem, quo solent abire cursores, exaraturum aliquid et praestiti. Sed et nuper admodum a me, cum obvium habuisses, diligenter petiisti, ut exemplum epistolae si quod retinuissem Tibi concederem legendum: ipsam quippe epistolam, quamvis apertam exhibuissem, per occupationes illius diei non potuisse cognoscere: quod rursum promisi me facturum primum atque ad mundum descripsissem. Concepi autem illam initio et jam typis expressi tanto libentius, quod et Galilaeus, ad quem illa destinabatur, Mediceorum cliens esset et Medicei principis Magni Hetruriae Ducis Legatus, ipse quoque gente Mediceus hoc a me peteret; et denique materia, de qua scribendum erat, esset ejusmodi, qua (siquidem vera traderentur) Medicei nominis honos auctoris consilio comprehenderetur.

Accipe igitur Illustriss^{e} D^{e} ex privata et Galilaei propria publicam descriptione factam, publica dicatione jam Tuam: exque hac dedicatione studium meum in veritate et, quod hac sola nititur, Medicei principatus decore post Galilaeum auctorem asserendo cognosce; meumque erga Ill. D. T. animum ad obsequia paratissimum aestima. Denique me inter clientes tuos numera. Vale. V. Non. Majas. Anno Christi Domini MDCX.

Ill. D. T.

ad obsequia devotus

Joannes Keplerus,
S. C. M. Mathematicus.

AD LECTOREM ADMONITIO.

Cum multi sententiam meam super Galilaei Nuncio Sidereo expeterent, satisfacere placuit omnibus hoc operae compendio, ut epistolam ad Galilaeum missam (magna quidem festinatione inter occupationes necessarias intra praescriptum diem fusam) publicis typis exscriberem.

Atqui amici ea jam excusa monuerunt, videri paulo conceptam insolentius. Alius enim ablatum cupiebat exordium, quidam mitigata voluisset verba nonnulla, quae sententias a scholarum consuetudine recedentes antagonistae tribuere videri possint improvidis: non nemo parcius etiamnum laudatum Galilaeum desiderabat, ut locus relinqueretur sententiae clarissimorum virorum, quos diversum a me sentire audiant.

Itaque consilium hoc inii, ut monerem lectorem, suum cuique pulchrum, plerosque contendendo excandescere, mihi gratius disputationum videri condimentum hilaritatem: alii gravitate asseverationum dignitatem affectant in tradenda philosophia, fiunt tamen et ipsi saepe praeter institutum ridiculi; ego ad id natura factus videor, ut laborem et difficultatem doctrinae remissione animi stylo expressa temperem.

Quod igitur exordium attinet, meminerit lector, id ad eum perscriptum esse, quem consentaneum sit legisse praefationem meam super Commentaria Martis nuper edita, quae et allegata videt. Lusus enim seu jocus militaris, quo sum usus in opere illo publico, derivatus est in hoc etiam exordium privatae epistolae jure non deteriori.

Ad alteram censuram eadem est responsio; fingo animi gratia inter disputantes litem, rixas, victoris triumphum, minas atroces: poenam victi, ruborem, vincula, carceres, exilium: quae serium quid pollicentur, ac si uterque super sua sententia veluti super aris et focis depugnet. Atqui non est opus moneri academicos (ceteri saltem cogitent) quid sit positionem suam custodire: quod dum facit alter, non tantum vera et recepta, sed etiam absurda, falsa (imo in scholis saepe etiam impia, perniciosa, blasphema) pro suis usurpat, eaque, ut fert dicendi occasio, vel sibi videri vel se credere, se statuere, se probare vel probaturum profitetur, cum secum nihil minus credat, tantum ut exercitatum reddat alterum in defendenda veritate. Adeoque major est festivitas contentionis, si simplicior aliquis de veritate velut de statu suo contrarii improvisa assertione deturbetur, jubeaturque defendere, quod defensionis egere nunquam cogitaverat.

Quod tertium caput objectionis attinet, equidem fucati nihil de Galilaeo scripsi. Semper hunc morem tenui, ut quae bene ab aliis dicta putarem, collaudarem, quae male, refellerem; nunquam contemtor aut dissimulator alienae scientiae, ubi propria caruissem; nunquam vel servus aliorum vel mei negligens, si quid proprio Marte invenissem melius aut prior. Neque puto, tantum de me Germano Galilaeum Italum esse meritum, ut ei vicissim adulandum fuerit in veritatis aut penitissimae meae sententiae praejudicium.

Nemo tamen existimet, me hac mea liberalitate assentiendi Galilaeo, dissentiendi ab ipso libertatem aliis ereptum ire. Salvo cujusque judicio illum laudavi. Quinimo, si qua hic etiam propria dogmata suscepi defendenda, quamvis id veritatis opinione serioque animo feci, non tamen gravatim eadem me polliceor abjecturum, primum atque mihi doctiorum aliquis errorem legitima methodo demonstraverit.

NOBILI ET EXCELLENTISSIMO DOMINO

GALILAEO GALILAEO

PATRICIO FLORENTINO,

PROFESSORI MATHESEOS IN GYMNASIO PATAVINO,

JOANNES KEPLERUS

S. C. M. Mathematicus

S. P. D.

Jam pridem domi meae consederam otiosus, nihil nisi te cogitans, Galilaee praestantissime, tuasque literas. Emisso enim superioribus nundinis in publicum libro meo, Commentaria de motibus Martis inscripto, multorum annorum labore, exque eo tempore, quasi qui difficillima expeditione bellica gloriae satis peperissem, vacatione nonnulla studiis meis interposita, fore putabam, ut inter ceteros et Galilaeus maxime omnium idoneus mecum de novo astronomiae seu physicae coelestis genere promulgato per literas conferret intermissumque ab annis 12 institutum resumeret.

Ecce vero tibi ex inopinato circa Idus Martias celerum opera nunciatum in Germaniam Galilaei mei, pro lectione alieni libri occupationem propriam insolentissimi argumenti, de 4 planetis antea incognitis (ut cetera libelli capita praeteream) usu perspicilli duplicati inventis: quod cum Illustris S. C. M. Consiliarius et S. Imperialis Consistorii Referendarius, D. Jo. Matthaeus Wackherius a Wakhenfelss de curru mihi ante habitationem meam nunciasset, tanta me incessit admiratio absurdissimi acroamatis consideratione, tanti orti animorum motus (quippe ex inopinato decisa antiqua inter nos liticula), ut ille gaudio, ego rubore, risu uterque ob novitatem confusi, ille narrando, ego audiendo vix sufficeremus. Augebat stuporem meum Wackherii asseveratio, viros esse clarissimos, doctrina, gravitate, constantia supra popularem vanitatem longissime evectos, qui haec de Galilaeo perscribant, adeoque jam librum sub praelo versari proximisque cursibus affuturum.

Me, ut primum ab ore Wackherii discessi, Galilaei potissimum movit auctoritas, judicii rectitudine ingeniique solertia parta. Itaque meditatus mecum sum, qui possit aliqua fieri accessio ad planetarum numerum salvo meo Mysterio Cosmographico, quod ante annos 13 in lucem dedi, in quo 5 illae Euclidis figurae, quas Proclus ex Pythagora et Platone cosmicas appellat, planetas circa Solem non plures sex admittunt.

Apparet autem ex praefatione illius libri, et me tunc quaesivisse plures circa Solem planetas, sed frustra.

Quod igitur haec perpendenti incidebat, curriculo ad Wackherium detuli, nimirum: uti Terra unus ex planetis (Copernico) Lunam suam habeat extra ordinem sese circumcursitantem, sic fieri sane posse, ut Galilaeo 4 aliae Lunae minutissimae angustissimis meatibus circa Saturni, Jovis, Martis et Veneris corpuscula circumvolvi videantur: Mercurium vero circumsolarium ultimum tam esse immersum in Solis radios, ut in eo nihil adhuc simile potuerit a Galilaeo deprehendi.

Wackherio contra visum, haud dubie circa fixarum aliquas circumire novos hos planetas (quale quid jam a multo tempore mihi ex Cardinalis Cusani et Jordani Bruni speculationibus objecerat), ac si quatuor ibi latuerint hactenus planetae, quid igitur impedire quin credamus, innumerabiles porro alios ibidem hoc initio facto detectum iri: adeoque vel mundum hunc ipsum infinitum, ut Melisso et philosophiae magneticae auctori Guil. Gilberto Anglo [1]) placuit: vel ut Democrito et Leucippo et ex recentioribus Bruno [2]) et Brutio [3]), tuo, Galilaee, et meo amico visum, infinitos alios mundos (vel ut Brunus Terras) hujus nostri similes esse.

Sic mihi sic illi visum, interim dum librum Galilaei, ut erat spes facta, cupidine mira legendi expectamus.

Primum exemplum concessu Caesaris mihi contigit inspicere cursimque pervolitare. Video magna longeque admirabilissima spectacula proposita philosophis et astronomis, ni fallor et mihi; video ad magnarum contemplationum exordia omnes verae philosophiae cupidos convocari. Jam tum gestiebat mihi animus me rebus inferre, quippe provocatum, et qui eadem de materia ante annos 6 scripsissem, tecum, Galilaee solertissime, de tam inexhaustis Jovae conditoris thesauris, quorum alios post alios nobis aperit, jucundissimo scriptionis genere conferre. Quem enim tacere sinunt tantarum rerum nuncii? Quem non implet divini amoris abundantia per linguam et calamum sese profundens ubertissime?

Addebant animum Augustissimi Caesaris Rudophi imperia, qui meum de hac materia judicium expetebat. De Wackherio vero quid dicam? Ad quem ut veni sine libro, lectionem tamen ejus professus, invisum mihi, rixatum etiam fuit, denique plane conclusum, ut in hac materia non differrem fieri quam disertissimus. Dum aliquid meditor, superveniunt literae tuae ad Ill. Magni Hetruriae Ducis legatum, plenae tui in me amoris, ut qui hoc mihi honoris impertitus sis, ut per tantum virum potissimum me et transmisso exemplari et addita commonefactione provocandum ad scribendum censueris: quod et praestitit in tui gratiam perquam humaniter et me in clientelam suam suscepit benevolentissime.

Quod igitur mihi propria animi propensione, quod amicis placet, quod diligenter ipse rogas, id faciam non nulla spe inductus, me hac epistola id tibi profuturum, si eam censueris ostendendam, ut contra morosos novitatum censores, quibus incredibile quidquid incognitum, profanum et nefandum, quidquid ultra consuetas Aristotelicae angustiae metas, uno proaspite sis processurus instructior.

Temerarius forte videri possim, qui tuis assertionibus nulla propria experientia suffultus tam facile credam. At qui non credam mathematico doctissimo, cujus vel stilus judicii rectitudinem arguit, qui tantum abest ut sese vanitati dedat seseque vidisse dictitet, quae non viderit, popularem auram captans, ut vel receptissimis opinionibus veritatis amore non dubitet

repugnare vulgique vituperia susque deque ferre? Qui quod publice scribit, probrumque si quod committeretur, clam habere nequaquam posset? Egone ut Patricio Florentino fidem derogem de iis quae vidit? perspicaci lusciosus? instrumentis ocularibus instructo ipse nudus et ab hac supellectili inops? Ego non credam omnes ad eadem spectacula invitanti, et quod caput est, vel ipsum suum instrumentum ad faciendam fidem oculis offerenti?

An parum hoc fuerit, Magnorum Hetruriae Ducum familiam ludificari Mediceumque nomen figmentis suis praefigere, planetas interim veros pollicentem?

Quid quod propriis experimentis, quod et aliorum asseverationibus in parte libri deprehendo veracissimum? Quid causae sit, cur solum de 4 planetis deludendum sibi putaverit orbem? Tres sunt menses, cum Augustissimus Imperator super Lunae maculis varia ex me quaesivit, in ea constitutus opinione, terrarum et continentium simulacra in Luna ceu in speculo resplendescere. Allegabat hoc potissimum, sibi videri expressam Italiae cum duabus adjacentibus insulis effigiem. Specillum etiam suum ad eadem contemplanda offerebat in dies sequentes, quod omissum tamen est. Adeo eodem tempore, Galilaee, Christi Domini patriam vocabulo praeferens, Christiani orbis Monarcham (ejusdem irrequieti spiritus instinctu, qui naturam detectum ibat) deliciis tuis aemulatus es.

Sed et antiquissima est haec de maculis Lunae narratio, fulta auctoritate Pythagorae et Plutarchi summi philosophi, et qui, si hoc ad rem facit, proconsulari imperio Epirum tenuit sub Caesaribus. Ut Maestlinum adeoque et mea Optica ante annos 6 edita praeteream inque suum locum inferius differam.

Haec igitur cum consentientibus testimoniis etiam alii de Lunae corpore asseverent, consentanea iis, quae tu de eodem longe dilucidissima affers experimenta: tantum abest ut fidem tibi in reliquo libro et de 4 circum-Jovialibus planetis derogem, ut potius optem, mihi in parato jam esse perspicillum, quo te in deprehendendis circum-Martialibus (ut mihi proportio videtur requirere) duobus, et circum-Saturniis 6 vel 8 praevertam, uno forsan et altero circum-Venerio et circum-Mercuriali accessuro. Quam ad venaturam, quod Martem attinet, tempus erit maxime idoneum October venturus, qui Martem in opposito Solis exhibet, Terris (praeterquam a. 1608) omnium proximum, errore calculi 3 amplius graduum.

Age igitur ut de rebus certissimis meisque oculis, ut omnino spero, videndis tecum Galilaee sermonem conferam; tui quidem libri methodum secuturus, omnes vero philosophiae partes, quae vel ex hoc tuo nuncio ruinam minantur vel confirmantur vel explicantur, juxta pervagaturus: ut nihil supersit quod lectorem philosophiae deditum suspensum teneat et vel a fide tibi perhibenda prohibeat vel ad contemnendam, quae hactenus erat in pretio, philosophiam impellat.

Primum libelli tui caput in fabrica perspicilli versatur, tantae quidem efficaciae, ut rem spectanti millies exhibeat majori planitie, quod tum fit, si diameter tricies bis repraesentetur longior. Quodsi facultas aestimatoria manet in sententia consuetae magnitudinis, necesse est ei tunc rem videri tricies bis propiorem. Distantiam enim oculus non videt, sed conjicit, ut docent optici. Da enim hominem aliquem abesse 3200 passibus, videri vero sub angulo 32 majori, quam videtur alius sine perspicillo 100 passibus absens: cum certum habeat oculus, hominem illum remotum habere

consuetam magnitudinem, censebit non pluribus 100 abesse passibus, adjuvante et clarificatione visionis perspicillo procurata. Incredibile multis videtur epichirema tam efficacis perspicilli, at impossibile aut novum nequaquam est, nec nuper a Belgis prodiit, sed tot jam annis antea proditum a Jo. Baptista Porta, Magiae naturalis libro XVII, cap. 10, de cristallinae lentis affectibus. Utque appareat, ne compositionem quidem cavae et convexae lentis esse novam, age verba Portae producamus. Sic ille: „Posito oculo in centro retro lentem, quae remota fuerint adeo propinqua videbis, ut quasi manu ea tangere videaris, ut valde remotos cognoscas amicos, literas epistolae in debita distantia collocatae adeo magnas videbis, ut perspicue legas; si lentem inclinabis, ut per obliquum epistolam inspicias, literas satis majusculas videbis, ut etiam per 20 passus remotas legas: et si lentes multiplicare noveris, non vereor, quin per 100 passus minimam literam conspiceris, ut ex una in alteram majores reddantur characteres. Debilis visus ex visus qualitate specillis utatur. Qui id recte sciverit accommodare, non parvum nanciscetur secretum. Concavae lentes quae longe sunt clarissime cernere faciunt, convexae propinqua, unde ex visus commoditate his frui poteris. Concavo longe parva vides sed perspicua, convexo propinqua majora sed turbida. Si utrumque recte componere noveris, et longinqua et proxima majora et clara videbis. Non parum multis amicis auxilii praestitimus, qui et longinqua obsoleta, proxima turbida conspiciebant, ut omnia perfectissime contuerentur.“ Haec capite 10. Capite 11. novum titulum facit de specillis, quibus supra omnem cogitatum longissime quis conspicere queat: sed demonstrationem de industria (quod et profitetur) sic involvit, ut nescias quid dicat, an de lentibus perlucidis agat, ut hactenus, an vero speculum adjungat opacum laevigatum: cujusmodi unum et ipse in animo habeo, quod res remotas nullo discrimine absentiae in maxima quantitate ideoque ut propinquas et praeterea proportionaliter auctas exhibet, tanta claritate quanta ex speculo (quod necessario coloris fusci est) sperari potest.

Huic loco libri Portae cum viderem praefixam querelam initio capitis 10: „cavarum et convexarum lentium et specillorum, tantopere humanis usibus necessariorum, neque effectum neque rationes adhuc a nemine allatas,“ eam operam sumsi ante annos sex in Astronomiae parte Optica, ut quid in simplicibus perspicillis accideret, luculenta demonstratione geometrica redderem expeditum. Videre est ibi Cap. V., ubi demonstro illa quae pertinent ad modum videndi, conjunctas in schemate effigies cavi et convexi perspicilli, plane ad eum modum, quo solent hodie in vulgatis tubis jungi. Quodsi non lectio Magiae Portae occasionem dedit huic machinamento, aut si non aliquis Belgarum ex ipsius Portae instructione fabrefactum instrumentum solutis silentii legibus morte Portae multiplicavit in plura exempla, ut mercem venalem faceret, haec certe effigies ipsa (fol. 256) libri mei potuit curiosum lectorem admonere de structura, praesertim si lectionem demonstrationum mearum cum textu Portae conjunxit. Non est tamen incredibile, solertes sculptores in gente industria, qui perspicillis ad sculpturae minutias videndas utuntur, casu etiam in fabricam hanc incidisse, dum lentes convexas cavis varie associant, ut, quae combinatio melius serviat oculis, eam eligant. Non ista dico ad deprimendam inventoris mechanici laudem, quisquis fuit. Scio quantum intersit inter rationales conjecturas et ocularem experientiam; inter Ptolemaei disputationem de antipo-

dibus et Columbi detectionem novi orbis, adeoque et inter ipsos vulgo circumlatos tubos bilentes, et inter tuam Galilaee machinam, qua coelum ipsum terebrasti: sed nitor hic fidem incredulis facere instrumenti tui. —

Fatendum est, me ex eo tempore, quo Optica sum aggressus, creberrime a Caesare rogatum de Portae suprascriptis artificiis, fidem iis ut plurimum derogasse. Nec mirum, miscet enim manifeste incredibilia probabilibus, et titulus capitis 11. verbis: „Supra omnem cogitatum quam longissime prospicere" videbatur absurditatem opticam involvere: quasi visio fiat emittendo et perspicilla acuant oculi jaculos, ut ad remotiora penetrent, quam si nulla perpicilla adhiberentur: aut si, ut agnoscit Porta, visio fit recipiendo, quasi tunc specilla rebus videndis lucem concilient vel augeant, cum hoc potius verum sit, quae non ultro ad nostros oculos ejaculantur aliquam luculam, qua mediante conspiciantur, nunquam illa ullo perspicillo detegi posse. Praeterea credebam non tantum aërem esse crassum et colore caeruleo, quo visibilium partes minutae eminus obtegerentur et confunderentur; quod cum per se certum sit, frustra videbam expectari a perspicillo, ut hanc aëris interfusi substantiam a visibilibus detergat: sed de ipsa etiam coelesti essentia tale aliquid suspicatus sum, quod nos, si maxime Lunae corpus in immensum augeamus, impedire possit quo minus exiguas ejus particulas in sua puritate seorsim a coelesti materia profundissima agnoscere possimus. Has igitur ob causas abstinui a tentanda mechanica, concurrentibus insuper aliis etiam impedimentis.

At nunc merito tuo, Galilaee solertissime, commendo indefessam tuam industriam, qui diffidentia omni posthabita recta te ad oculorum experimenta contulisti, jamque orto per tua inventa veritatis Sole omnes istas titubationum larvas cum nocte matre dispulisti, quidque fieri posset facto demonstrasti.

Te monstrante agnosco substantiae coelestis incredibilem tenuitatem, quae quidem ex Opticis meis (fol. 206) patet, si proportionem densitatis aëris ad aquam conferas cum proportione densitatis aetheris ad aërem procul dubio multo majori: quae efficit, ut ne minutissima quidem stellati orbis (nedum Lunaris corporis, stellarum humillimae) particula nostros oculos effugiat tuo instrumento instructos, multoque plus materiae (vel opacitatis) in uno specilli corpusculo interponatur inter oculum et rem visam, quam in toto illo immenso aetheris tractu: quia ex illo aliquantula resultat obscuritas, ex hoc nulla: ut pene concedendum videatur, totum illud immensum spatium vacuum esse.

Etsi igitur avide tuum Galilaee instrumentum expecto, tamen, si qua mihi sors affulgebit, ut mechanica remotis obstaculis tentare possim, strenue me in iis exercebo, idque gemina via. Nam vel multiplicabo lentes perfectarum sphaericarum hinc inde superficierum lenissime assurgentium, easque certis intervallis in arundine disponam, exteriores paulo latiores, ut tamen oculus intra terminum intersectionis parallelorum omnium lentium constituatur: de quibus terminis vide Optica mea (p. 246); vel ut in unica superficie errorem (si quis esset) facilius corrigere possim, unam solam lentem seu umbonem effigiabo, altera superficie proxime plana, quippe in convexitatem sphaericam solius dimidii gradus seu 34′ assurgente, reliqua non sphaerica, quae ad oculum vergit, ne mihi contingat, quod (in Optica) ostendit schema 81. fol. 251. fiatque partium rei visae distortio et confusio (de qua est prop. 18), sed in umbonem assurgente, ut est in schemate 83. demon-

stratum, ut sit humori crystallino oculi similis; linea quippe hyperbolica tornata descripta, quam in schemate 69 quaesivi propter machinamenta optica, ut est p. 188 et 196, sc. ut non distorta fiat visio, sed partium rei visae imagines augeantur proportionaliter, ut proposui p. 193.

Haec, inquam, in constituenda lente convexa observabo, ut majora praestem visibilia: oculumque non longe ab hoc puncto collocabo, in quod omnium rei visae punctorum radii (quae proprietas est hujus umbonis hyperbolici) unice confluunt; hyperbola eousque continuata erit, ut radius ex puncto seu centro hoc in contingentem extremum hyperboles faciat angulum 27° ideoque refractionem circiter 9, ut ad $30\frac{1}{2}$° habeam in utriusque lateris refractione extima, in intermediis proportionaliter minus.

Quia vero unius puncti de re lucente tam remota radiationes proxime parallelae descendunt ad umbonem, post quem convergentes in humorem oculi crystallinum incidunt, adeo ut post crystallinum facta refractione concurrant in puncto proxime crystallinum, et ab eo se rursum dilatent, donec in retiformem veniant jam dilatati instar penicilli, atque ita pro punctis lunae singulis singulae retiformis illustrantur superficies, adeo ut confusissima fiat visio: ideo ad oculum cujuslibet spectantis peculiarem pro diversitate oculorum adhibebo lentem cavam, ut convergentes unius puncti radii contraria refractione in cavo facta prohibeantur convergere, sed potius divergentes et sic velut ab aliquo propinquo puncto venientes in crystallinum incidant perque eum refracti in retiformi ipsa sortiantur sua collectionum puncta: quae definitio est visionis distinctae. Quae omnia demonstravi p. 256 meae Optices.

Atque haec de instrumento ipso. Jam quod usum ejus attinet, argutum sane est inventum tuum, quomodo cognoscatur, quanta fiat rerum per instrumentum ampliatio et quomodo singula in coelo minuta minutorumque partes dignosci possint.[4]) Qua in re cum in certamen veniat industria tua cum Tychonis Brahei in observando certitudine accuratissima, non abs re fuerit aliquid interloqui. Memini cum polyhistor ille scientiarum omnium Jo. Pistorius [5]) ex me quaereret non una vice, num adeo limatae sint Braheanae observationes, ut plane nihil in iis desiderari posse putem? valde me contendisse, ventum esse ad summum nec relictum esse quicquam humanae industriae, cum nec oculi majorem ferant subtilitatem, nec refractionum negotium siderum loca respectu horizontis statu movens; atque hic illum contra constantissime affirmasse, venturum olim, qui perspicillorum ope subtiliorem aperiat methodum; cui ego refractiones perspicillorum ut ineptas ad observationum certitudinem opposui. At nunc demum video, verum in parte vatem fuisse Pistorium. Ipsae quidem Brahei observationes per se stant habentque suam laudem. Nam quid sit in coelo arcus 60°, quid 34′, hoc solis Brahei instrumentis innotescit [6]). At ubi Braheus hoc pacto gradus coelestes (vel etiam ego meo artificio optico Lunae diametrum) in coelo fuerimus dimensi, jam superveniens tuum Galilaee perspicillum et quantitatem illam a Braheo et a me proditam complectens, subtilissime illam in minuta et minutorum partes subdividit, seseque Brahei methodo observandi elegantissimo conjugio associat, ut et Braheus ipse habeat, quo tua observationis methodo gaudeat et tu tuam ex Braheana necessario instruas. Vis dicam quod sentio? Opto mihi tuum instrumentum in eclipseos Lunaris contemplatione: sperarem ex eo praestantissima praesidia ad expoliendum, est ubi et reformandum totum Hipparchum meum, seu demon-

strationem intervallorum et magnitudinis trium corporum, Solis, Lunae et Terrae. Diametrorum enim Solis et Lunae differentiam variabilem digitosque in Luna deficientes nemo exactius numerabit, nisi qui tuo instructus oculari diligentiam in observando adhibuerit. Stet igitur Galilaeus juxta Keplerum, ille Lunam observans converso in coelum vultu, hic Solem, aversus in tabellam (ne oculum urat specillum) suo uterque artificio, et ex hac societate prodeat olim nitidissima intervallorum doctrina. Quin etiam (praeter Lunam) Mercurium ipsum in disco Solis hoc meo artificio vidi: vide libellum hac de re editum. Nec minus etiam, si cometa quispiam effulserit, parallaxes ejus (ut et Lunae) ad stellulas illas minutissimas et creberrimas, solo tuo instrumento conspicuas, collatae, observari rectissime poterunt: ex quibus de altitudine corporum illorum certius, quam hactenus unquam, licebit argumentari.

Atque haec tecum Galilaee ad primum libelli tui caput conferre libuit.

Transis secundo ad phaenomena Lunaria praestantissima: qua mentione refricas mihi memoriam eorum, quae in Astronomiae parte Optica Cap. VI. de luce siderum, Nro. 9 super maculis Lunae ex Plutarcho, Maestlino meisque experimentis adduxi.

Ac initio perquam jucundum est, et me ipsum in ejusdem Lunae maculis, non ut tu converso sed averso vultu observandis esse versatum. Schema hujus rei habes p. 284 mei libri, ex quo illud patet, mihi quoque limbum Lunae apparuisse lucidissimum undique, solum corpus interius maculis fuisse distinctum. [7]) Ex eo subit animum, certare tecum in pervidendis illis minutis maculis a te primum in parte lucidiore animadversis. Id autem hoc pacto me spero perfecturum mea observandi ratione, vultu a Luna averso, si Lunae lumen per foramen in tabellam pertica circumlatam intromisero, sic tamen ut foramen obvallet lens crystallina, sphaerico maximi circuli gibbo, et tabella ad locum collectionis radiorum accommodetur. Sic in pertica 12 pedes longa Lunae corpus perfectissime depingetur quantitate monetae argenteae majoris. Artificium monstravi prop. 23. fol. 252, et 262 libri mei; simplicius tamen fuit propositum a Porta primo titulo cap. VI. de lente, cum ego de integro globo demonstraverim.

Pergamus Galilaee tua excutere phaenomena. Nam cum aetate Lunae auspicaris observata tua, primumque ostendis, quid corniculatae desit ad ovalis lineae perfectionem. Ovalem esse speciem circuli illuminatorii, demonstravi Nr. 8. fol. 283 libri mei: terse igitur et plane mathematice loqueris.

In consideratione macularum a te primum animadversarum in parte Lunae lucida omnino optice demonstras ex illuminationis ratione, illas esse cavitates aliquas seu depressas lacunas in Lunari corpore. Sed excitas disputationem, quidnam sint illae tam crebrae Lunae maculae partis antiquitus lucidae putatae. Tu eas cum vallibus comparas nostrae Telluris; et fateor, esse nonnullas hujusmodi valles, praesertim in Styria provincia, specie quasi rotundas, faucibus angustissimis fluvium Muram recipientes supra, emittentes infra, ut sunt campi dicti Graecensis, Libnicensis, et ad Dravum Marpurgensis, aliique per alias regiones, quos circum campos altissima consurgunt montium juga, speciem aheni exprimentia; quippe non minima pars latitudinis camporum est altitudo circumjectarum crepidinum. Equidem fateor, et tales in Luna valles esse posse, sinuosis montium recessibus propter fluvios excavatas. At quia addis, tam crebras esse has maculas, ut assimilent lucidam partem corporis Lunaris caudae pavonis, in

varia specula velut oculos distinctae, subit igitur animum, num in Luna hae maculae quid aliud notent. Apud nos enim in Tellure sunt sinuosae nonnullae valles, at sunt etiam in longum protensae, secundum fluviorum decursus, profunditatis non contemnendae: cujusmodi veluti perpetua vallis est Austria fere tota propter Danubium, inter Moraviae et Styriae montes depressa et quasi recondita. Cur igitur nullas tales longas in Luna maculas prodis? Cur plerasque circulo circumductas? Anne licet conjecturis indulgere, Lunam veluti pumicem quendam esse, creberrimis et maximis poris undique dehiscentem? Patieris enim aequo animo, ut hic per occasionem aliquid indulgeam speculationibus meis Commentario de Marte Cap. 34 propositis, ubi ex eo, quod Luna a Tellure duplo celerius incitatur, quam partes ipsae Telluris extimae in circulo aequatore, collegi, Lunare corpus esse rarum admodum quodque exigua materiae paucae contumacia praeditum raptui Telluris non multum resistat.

Veruntamen haec (de absolutis cavitatibus, non per montes formatis) tanti non sunt, ut si juxta tuas sequentes narrationes stare omnino nequeant, pertinaciter defendenda putem. Nam clarissimis experimentis lege plane optica reddidisti confirmatissimum, in Lunari corpore multos per lucidam partem praesertim inferius consurgere apices instar altissimorum montium nostrae Telluris, qui primi orientis in Luna Solis luce fruuntur eaque tibi perspicillo tuo utenti detegantur.

Quid jam dicam de tua super antiquis maculis Lunae disputatione exactissima? Cum fol. 287. libri mei sententiam Plutarchi adduxissem, Lunae maculas illas antiquas pro lacubus seu maribus habentis, lucidas partes pro continentibus, non dubitavi me opponere et contraria ratione in maculis continentes, in lucida puritate humoris vim ponere, qua in re mihi Wackherius valde applaudere est solitus. Adeoque his disputationibus superiori aestate indulsimus (credo, quod natura per nos eadem moliebatur, quae per Galilaeum obtinuit paulo post), ut in ipsius Wackherii gratiam etiam astronomiam novam, quasi pro iis qui in Luna habitant, planeque geographiam quandam Lunarem conderem, cujus inter fundamenta et hoc erat, maculas esse continentes, lucidas partes maria. (v. s. p. 417.) Quid me moverit, ut hic Plutarcho contradicerem, videre est fol. 287. libri mei, experimentum scilicet ibi allegatum, quod cepi in monte Styriae Scheckel, ex quo mihi subjectus fluvius videbatur lucidus, terrae tenebrosiores. At infirmitatem applicationis folio verso margo ipse indicat. Scilicet non luce communicata ex Sole ut terrae lucebat fluvius, sed luce repercussa ex aëre illuminato. Propterea et causas experimenti tentavi infeliciter. Nam contra doctrinam Aristotelis libro de coloribus hoc affirmavi: aquas minus de atro participare quam terras. Qui enim hoc verum esse possit, cum terrae aquis tinctae nigriores evadant? Et quid multis? Da Lunam ex alba gleba constare, ut Cretam insulam (quomodo Lucianus Lunam dixit casei similem Terram esse) concedendum erit, clarius resplendescere illam ex illuminatione Solis quam maria, quantumvis non atramento imbuta. Itaque nihil me liber meus impedit, quo minus te audiam contra me pro Plutarcho mathematicis argumentis disserentem, illatione argutissima et invicta. Lucidae quippe partes multis cavitatibus dehiscunt, lucidae partes tortuosa linea illuminantur, lucidae partes eminentias habent magnas, quibus vicinas partes praevertunt in illuminatione; eaedem et contra Solem sunt lucidae, parte a Sole aversa tenebrosae, quae omnia in sicco et solido et eminenti locum habent, in

liquido minime. Contra tenebrosae partes notae antiquitus sunt aequabiles, tenebrosae partes tarde illuminantur, quod earum arguit humilitatem, cum circumstantes eminentes jam longe lateque colluceant, et a tenebrosis illuminatis nigrore quodam, velut umbra, distinguuntur; linea illuminationis in parte tenebrosa recta est in quadris: quae vicissim in humorem competunt, ima petentem et pondere suo fusum ad aequilibrium.

His inquam argumentis plane satisfecisti: do, maculas esse maria, do, lucidas partes esse terram. Neque haec tua experimenta perspicacissima vel meo ipsius testimonio carent. Nam fol. 285. Optices meae habes Lunae bisectae lineam tortuosam, ex quo elicui eminentias et depressiones in Lunae corpore. Fol. 286. exhibeo Lunam in eclipsi, figura laniatae carnis aut asseris confracti, striis lucidis sese in partem umbrosam insinuantibus, qua observatione idem tecum sed alio argumenti genere evinco, Lunae partes inaequales esse, has eminentes, illas profundas; non jam ex umbrae projectione, sed ex eo, quod debilitatum Solis radium in confinio eclipsis aliae Lunae partes fortius, aliae debilius excipiunt et revibrant. At haec confuse tantum et superficiarie a me annotata sunt, nulla distinctione maculosarum partium a lucidis. Tua vero diligentia quam ordinatim omnia persequitur! Qui etiam maculas ipsas veteres albicantibus areolis aequabilibus ceu maria planis insulis interstinctas exhibes.

Neque satis mirari possum, quid sibi velit ingens illa circuloque rotundata cavitas in sinistro, ut loqui soleo, oris angulo: naturaene opus sit an manus artificis? [8]) Nam profecto consentaneum est, si sunt in Luna viventes creaturae (qua in materia mihi post Pythagoram et Plutarchum jam olim anno 1593. Tubingae scripta disputatione,[9]) inde in Opticis meis fol. 286. et nuperrime in supradicta geographia Lunari ludere placuit), illas ingenium suae provinciae imitari, quae multo majores habet montes et valles quam nostra Tellus, ideoque mole corporum maxima praeditas immania etiam opera patrare; cumque diem habeant 15 nostros dies longam aestusque sentiant intolerabiles, et fortasse careant lapidibus ad munitiones contra Solem erigendas, at contra glebam forsan habeant in modum argillae tenacem: hanc igitur illis aedificandi rationem usitatam esse, ut campos ingentes deprimant, terra circulo egesta et circumfusa, forte et humoris in profundo eliciendi causa; ut ita in profundo post tumulos egestos in umbra lateant intusque ad motum Solis et ipsi circumambulent umbram consectantes; atque haec sit illis veluti quaedam species urbis subterraneae, domus, speluncae creberrimae, in crepidinem illam circularem incisae; ager et pascua in medio, ut Solem fugientes a praediis tamen longius non cogantur recedere.

Sed sequamur porro etiam filum tuae scriptionis. Quaeris, cur non inaequalis etiam appareat extremus Lunae circulus? Nescio, quam id diligenter fueris contemplatus, anne potius hic ex opinione vulgi quaeras? Nam libro meo fol. 286. in pleniluniis aliquid sane in hac extima circuli perfectione desiderare me professus sum. Perpende; et quid tibi videatur iterato, enuncia, tuis enim ocularibus fidam. (Comp. p. 475.)

Ad quaestionem tu quidem ut de re certa respondes gemino modo. Primus meis experimentis non repugnat. Nam si frequentia et constipatio verticum aliorum post alios in extremo aspectabilis hemisphaerii limbo speciem exhibet perfecti circuli, fieri non potest, nisi vertices ad tornum aequati et abrasi sint, ut non minutulae nonnullae rimulae aut tuberculi compareant, quod meis observatis esset consentaneum. In altero modo

Lunae circumfundis sphaeram aëriam, quae in devexa globi reducta profunditatem aliquam radiis Solaribus et Terrestribus adeoque et nostris oculis objiciat; unde illi limbi merus et emaculatus splendor tota interiori facie, qua non ita profunde nostris obtutibus obstat hic aër, crebris maculis scatente.

Potuit te hujus aëris Lunaris admonere liber meus fol. 287. et 319, quae libri mei loca tuis hic experimentis egregie confirmas. Sane non video, qui Selenitae illi in plenilunio, quod nos videmus (ceterique invisibilis hemisphaerii in novilunio), quibus temporibus ipsis est, meridies, immanes Solis aestus tolerare possint, si non aër turbidus Solem illis, ut fit apud Peruanos, crebro tegat aestumque humore temperet; qui aër in plenilunio et maculas magis occultat, et splendorem ex Sole ingentem combibit adque nos revibrat.

Quid tu de aëre dicis circa Lunam, cum Maestlinus libello Tubingae edito a. 1606 (Disputatio de multifariis motuum planetarum in coelo apparentibus irregularitatibus) etiam pluvias in ea conspexerit? Sic enim ille Th. 152: „In eclipsi Lunari vespere Dominicae Palmarum anni 1605. in corpore Lunae versus boream nigricans quaedam macula conspecta fuit, obscurior cetero toto corpore, quod candentis ferri figuram repraesentabat. Dixisses nubila in multam regionem extensa, pluviis et tempestuosis imbribus gravida, cujusmodi ab excelsorum montium jugis in humiliora convallium loca videre non raro contigit.“ Haec ille. Ne vero putes antiquarum macularum unam fuisse, monstravit ipse mihi Maestlinus anno superiori diagramma; macula erat et situ et magnitudine differens, quippe quae quartam circiter aut quintam partem planitiei Lunaris occupabat, et praeterea adeo atra, ut etiam in obtenebrata Luna eluceret. Tradit eo libello a Th. 88. Lunae affinitatem cum Terra, in densitate, umbra, caligine, luce a Sole mutuatitia, quae globum utrumque circumambulet, quae aequales et terricolis Lunae phases exhibet et lunicolis Terrae, ut utrumque corpus ab altero aequaliter illuminetur, quo loco magnam partem complectitur meae Astronomiae Lunaris. Alterum gradum cognationis horum corporum Th. 92. collocat in asperitate superficierum, quodque notatu dignum est, ex tribus locis Averrois citat dictum Aristotelis ex libro de Animalibus, „quod Luna Terrenae naturae admodum sit affinis.“ In specie de aëre circa Lunare corpus circumfuso a Th. 145. ex professo agit, cujus ista sunt verba Th. 149. tuis Galilaee verbis adeo similia, ut ex tuo libello desumta videantur: „Si Lunae corpus, inquit, quacunque phase probe intuearis, extremam oram multo limpidiori puriorique luce claram nec ullis maculis conspersam videbis: cum tamen ab interiori corpore plurimae nigricantes notae passim emicent. Quis hic dicet, uniformis illius lucis non esse aliud, quam hujus obscurioris turbidi et maculati splendoris subjectum?“ Concludit hinc, corpus limbi esse perlucidum, quasi vitreum, aërium, homogeneum, denique aëris nostri circumterrestris plane simile.

Multus quidem est in eo, ut tecum Galilaee hunc aërem ex eo etiam signo probet, „quod pars lumine Solis perfusa amplioris circumferentiae apparet, quam reliquum orbis tenebrosi“: quod Maestlinus multis probat experimentis, non nocturnis tantum, quorum causa in visum rejici posset, sed et diurnis, quando stella Veneris se post Lunae bifidae partem umbrosam recipit. Verum pace vestra mihi liceat, ego etsi aërem Lunae concedo, tamen super hoc experimento maneo in sententia: lumen hinc Lunae inde stellae de die etiam sese in oculo ampliare locumque partis tene-

brosae carpere, ut ea minuta lucida magna putetur. Vide Optica mea fol. 266.

Sequitur in tuo libello fol. 13. [10]) ingeniosa et legitima demonstratio ejus, quod a me quoque fol. 286 passim dictum est, demonstratum vero minime: montes Lunares multo majores esse Terrenis, idque non tantum in proportione suorum globorum, quod ego dixeram, sed in comparatione simplici. Scilicet desiderabatur ad hoc demonstrandum tuum perspicillum, tua in observando diligentia.

Nec minus ingeniose te fol. 14. comparas ad observationem disci Lunaris, cum ei primum enascuntur cornua, docesque cornua objectu tecti tegere, ut reliquus discus emineat. Est hic mihi modus observandi usitatissimus.

Quod vero demonstrationem attinet, quae ostendit, hoc lumen ex nostra Tellure effundi, ea jam a 20 annis eoque amplius fuit penes Maestlinum, ex cujus doctrina illam transtuli in meam Astronomiae partem Opticam Cap. VI. N. 10. plenissimo tractatu, ubi easdem etiam opiniones (quod lumen hoc sit a Sole vel a Venere) tecum eodem modo refuto, nisi quod hanc ultimam merito suo paulo quam tu mollius excipio.

Putas fol. 15. ruborem illum Lunae aheneum, quem circa extremitates umbrae Terrenae Luna eclipsata retinet, reliquo corpore fusca et evanida, esse ex illuminatione vicinae substantiae aetheriae. Adjuvas meam de eodem rubore disputationem fol. 300 Opticorum, ubi eam ex refractis in nostro aëre Solis radiis deduco, et accommodas ea, quae fol. 319 adduxi, ad rationem dicendam, cur in totali Solis eclipsi non semper nox fiat mera, quae in libro de Stella Nova repetii. Dubito Galilaee, an possit haec a te dicta causa huic sufficere rubori: haec enim uti vis aurora Lunare corpus circumstat multo aequabilius, quam ut rubor iste sic inaequabiliter in Lunam derivetur, ut ostendunt mea fol. 303 allata experimenta: quae ubi in tuo systemate mundi in considerationem adduxeris, spero te hac in parte tanto felicius de rerum causis disputaturum. [11]) Ad pallorem tamen Lunae in mediam umbram immersae efficiendum, ubi cessant radii Solis refracti, facile patior, ut juxta sidera Solem circumstantia, quibus ego fol. 303 palloris causam transscripsi, haec tua aurora ut potior causa adducatur.

Absolvi alterum libelli tui caput, de Luna: transeo ad tertium, de sideribus ceteris.

Prima tua observatio est magnitudinis siderum, quorum corpuscula perspicillo inspecta in proportione ad Lunae diametrum ais minui. Adducis et alia similia, quibus stellae minuuntur, verissima et mihi longo usu comperta, crepusculum, diem, nubem, velum, vitrum coloratum.

Hic tuas excutio locutiones, „angulum visorium non a primario stellae corpusculo, sed a late circumfuso splendore terminari“: item: „perspicillo adscititios accidentalesque fulgores stellis adimi.“

Quaerere lubet ex te Galilaee, num acquiescas in causis a me allatis hujus rei, ubi de modo visionis disputo fol. 266 ac praesertim fol. 268 Opticae. Nam si nihil desideras, licebit tibi porro proprie loqui, luminosa puncta conos fundere suos in crystallinum, et post eum refractione facta eos rursum in punctum contrahere; quia vero id punctum non attingit retinam, dilatatione nova superficieculam retinae occupat, cum debuerit occupare punctum: itaque perspicillorum opera fieri, ut alia refractione intercedente punctum illud in retiformem competat. Non igitur aliqui descendunt radii in oculum a splendore stellis exterius circumfuso; sed contra, qui descen-

dunt ab ipso lucido corpore radii, ii vitio refractionum et per noctem amplificatione foraminis uveae diffunduntur in splendorem in retiformi circa punctum, quod stellam debuit repraesentare, circumjectum. Neque perspicillum in Terra adimit aliquid stellis in coelo, sed adimit aliquid lucis retiformi quantum ejus redundat. Altera jucundissima tua observatio est figurae fixarum radiosae, differentis a planetarum figuris circularibus. Quid aliud inde Galilaee colligemus, quam fixas lumina sua ab intus emittere, planetas opacos extrinsecus pingi, h. e. ut Bruni verbis utar, illas esse Soles, hos Lunas seu Tellures? Ne tamen is nos in suam pertrahat sententiam de mundis infinitis, totidem nempe quot sunt fixae, omnibus hujus nostri similibus, subsidio nobis venit tertia tua observatio innumerabilis fixarum multitudinis supra eam, quae antiquitus est cognita, qui non dubitas pronunciare, videri stellarum supra decem millia. Quanto enim plures et confertiores, tanto verior est mea argumentatio contra infinitatem mundi libro de Stella Nova Cap. XXI. proposita, quae probat, hunc, in quo versamur homines nostro cum Sole et planetis, esse praecipuum mundi sinum, neque fieri posse, ut ex ulla fixarum talis pateat in mundum prospectus, qualis ex nostra Tellure vel etiam Sole patet. Locum brevitatis causa supersedeo describere; proderit ad fidem totum perlegi.

Accedat auctarii loco et haec argumentatio. Mihi, qui debili sum visu, sidus aliquod majusculum, ut Canis, parum cedere videtur magnitudine diametro Lunae, si radios fulgidos accenseam: at qui sunt visu correctissimo, quique instrumentis utuntur astronomicis, quibus non imponunt hi cincinni ut oculo nudo, ii quantitates diametris stellarum suas describunt per minuta et minutorum partes. Quodsi ex mille solum fixis nulla major esset uno minuto (sunt autem pleraeque ex numeratis majores), eae, coactae omnes in unam rotundam superficiem, aequarent (adeoque et superarent) diametrum Solis. Quanto magis stellarum decies millium disculi in unum conflati superabunt magnitudine aspectabili speciem disci Solis? Si hoc verum, et si sunt illi Soles ex eodem genere cum hoc nostro Sole, cur non etiam illi Soles universi superant splendore hunc nostrum Solem? Cur adeo obscurum universi lumen fundunt in patentissima loca, ut Sol per foramen punctu aciculae minimo apertum irradians in cameram conclusam, jam statim ipsam fixarum claritatem, quanta esset tota camera ablata, infinito pene intervallo superet? Dices mihi, nimium illas a nobis distare? Nihil hoc juvat hanc causam. Quanto enim distantes magis, tanto quam Sol majori diametro sunt vel singulae. At interfusus aether fortasse obscurat illas? Nequaquam: cernimus enim illas suis cum scintillationibus, suo cum discrimine figurarum et bolorum: quod non esset, si densitas aetheris alicui obstaculo esset.

Satis igitur hinc clarum est, corpus hujus nostri Solis inaestimabili mensura esse lucidius, quam universas fixas, ac proinde hunc nostrum mundum non esse e promiscuo grege infinitorum aliorum. Qua de re infra plura scribam.

Habes innumerabilitatis stellarum oculatos testes plurimos. Rabbinos aiunt numerare supra 12000; novi religiosum, qui nocte quadam illuni plures 40 numeravit in clypeo Orionis. Maestlinus majusculas in Plejadibus ordinarie numerat, nisi fallor 14, non infra magnitudinum terminos. [17])

De galaxia, nubeculis et nebulosis convolutionibus beasti astronomos et physicos detecta earum essentia et confirmatis iis, qui pridem hoc idem

tecum asseverabant, nihil esse nisi congeriem stellarum confusis luminibus ob oculorum hebetudinem. Itaque desinent porro cometas et nova sidera cum Braheo efformare ex via lactea (Comp. Vol. I. p. 652), ne perfectorum et perennium mundi corporum interitum absurde introducant. —

Tandem ad novos planetas tecum transeo, rem praecipuae admirationis in libello tuo, paucula tecum super eo negotio praeter ea quae initio dicta collocuturus.

Primum exulto, me tuis laboribus nonnihil recreari. Si circa unam fixarum discursitantes invenisses planetas, jam erant mihi apud Bruni innumerabilitates parata vincula et carcer, imo potius exilium in illo infinito. Itaque magno in praesens me liberasti metu, quem ad primam libri tui famam ex opponentis mei triumpho conceperam, quod quatuor istos planetas non circa unam fixarum, sed circa sidus Jovis ais discurrere.

Ingens sane Wackherium philosophiae illius horridae de novo ceperat admiratio, quae, quod nuperrime Galilaeus oculis suis perspexisset, tot annis antea non tantum opinationibus introduxerat, sed plane argumentationibus stabiliverat. Nec immerito sane magni fiunt, qui in consimilibus philosophiae partibus sensum ratione praevertunt. Quis enim non majoris faciat nobilitatem doctrinae astronomicae, quae cum pedem extra Graeciam nunquam extulisset, tamen zonae frigidae proprietates prodidit, quam vel Caesaris experimentationem, qui clepsydris ad litus Britannicum noctes deprehendit Romanis noctibus paulo breviores; vel Belgarum in septentrione hiemationem stuporis quidem plenam, sed quae citra cognitionem doctrinae illius fuisset impossibilis? Quis non celebrat Platonis fabulam de Atlantica, Plutarchi de insulis auricoloribus Trans-Thulanis, Senecae de futura orbis novi detectione versiculos fatidicos; postquam tale quid ab Argonauta illo Florentino tandem fuit praestitum? Ipse Columbus dubium tenet lectorem suum, plus is ingenium admiretur novum orbem ex ventorum flatu conjicientis, an fortitudinem tentantis ignotos fluctus immensumque oceanum, et felicitatem optatis potiti.

Scilicet in mea etiam materia erunt miraculo Pythagoras, Plato, Euclides, quod rationis praestantia subvecti concluserunt, aliter factum esse non posse, quam ut Deus mundum ad exemplar 5 regularium corporum exornaret, licet in modo erraverint: vulgaris contra laus erit Copernici, qui ingenio quidem usus non vulgari, descriptionem tamen mundi quasi ocularem fecit, solum *το ὁτι* in lucem efferens; cedet longe veteribus Keplerus, qui ex oculari intuitu systematis Copernicani, quasi *ἐκ του ὁτι* ascendit ad causas easdem adque *το διοτι*, quod Plato a priori desuper tot ante seculis prodiderat; ostenditque in systemate mundi Copernicano expressam esse rationem quinque corporum Platonicorum. Nec absurdum aut invidiosum hoc est, illos his praeferri; postulat id ipsa rei natura. Nam si major est gloria architecti hujus mundi, quam contemplatoris mundi quantumvis ingeniosi, quia ille rationes fabricae ex se ipso depromsit, hic expressas in fabrica rationes vix magno labore agnoscit, certe qui rerum causas, antequam res patent sensibus, concipiunt ingenio, ii architecti similiores sunt ceteris, qui post rem visam cogitant de causis. Itaque non invidebis Galilaee nostris antecessoribus suam hic laudem, qui quod nuperrime tuis oculis deprehendisse ais, sic esse oportere tibi tanto ante praedixerant. Tua nihilominus gloria haec erit, quod ut Copernicus, et ex eo ego, veteribus errorem in modo demonstravimus, quo putabant expressa esse in mundo quinque corpora, substituto modo genuino et verissimo, sic tu hanc Brutii nostri

ex Bruno mutuatam doctrinam emendas, partim et dubiam reddis. Putabant illi, circumiri etiam alia corpora suis Lunis, ut Tellus nostra sua. Verum illos in genere dixisse demonstras; at putabant fixas stellas esse, quae sic circumirentur; causam etiam dixit Brunus, cur esset necesse: fixas quippe Solaris et igneae esse naturae, planetas aqueae, et fieri lege naturae inviolabili, ut diversa ista combinentur, neque Sol planetis, ignis aqua sua, neque vicissim haec illo carere possit. Hanc igitur illius rationem infirmam esse, tua detegunt experimenta. Primum esto, ut fixa quaelibet Sol sit, nullae illas Lunae hucusque circumcursitare visae sunt: hoc igitur in incerto manebit, quoad aliquis subtilitate observandi mira instructus et hoc detexerit, quod quidem hic successus tuus judicio quorundam nobis minatur. Jupiter contra planetarum est unus, quos Brunus Tellures esse dicit, et ecce quatuor alios circa illum planetas: at hoc Telluribus non vindicabat Bruni ratio, sed Solibus.

Interim temperare non possum, quin paradoxos illos ex tuis inventis etiam hac in parte juvem moneamque veri non absimile, non tantum in Luna sed etiam in Jove ipso incolas esse; aut (quod nuperrimo congressu quorundam philosophantium jucunde motum) detegi nunc primum regiones illas; colonos vero, primum atque quis artem volandi docuerit, ex nostra hominum gente non defuturos. Quis credidisset olim, tranquilliorem et tutiorem esse navigationem vastissimi oceani, quam angustissimi sinus Adriatici, maris Balthici, freti Anglicani? Da naves aut vela coelesti aurae accommoda, erunt qui ne ab illa quidem vastitate sibi metuant. Adeoque quasi propediem affuturis, qui hoc iter tentent, ego Lunarem, tu Galilaee Jovialem condamus astronomiam.

Haec jucunde sint interposita miraculo audaciae humanae, quae in hujus potissimum seculi hominibus sese effert. Non sunt enim mihi derididiculo veneranda sacrae historiae mysteria.

Neque tamen etiam vile operae pretium duxi, obiter aurem vellicare altiori philosophiae; cogitet, an quidquam frustra permittat gentis humanae supremus et providus ille custos, et quonam ille consilio, veluti prudens promus, hoc potissimum tempore nobis isthaec operum suorum penetralia pandat, quod congerro noster Thomas Segethus, multiplici vir eruditione, movit; aut si, quod ego respondi, Deus conditor universitatem hominum veluti quendam succrescentem et paulatim maturescentem puerulum successive ab aliis ad alia cognoscenda ducit (uti quidem tempus erat, cum ignoraretur planetarum a fixis discrimen et sero admodum a Pythagora sive Parmenide animadversum, eundem esse Vesperum et Luciferum; nec in Mose, Jobe aut Psalmis ulla mentio planetarum); perpendat igitur et quodammodo respiciat, quousque progressum sit in cognitione naturae, quantum restet et quid porro exspectandum sit hominibus.

Sed ad humiliores cogitationes redeamus et quod coeptum absolvamus. Si enim 4 planetae Jovem circumcursitant disparibus intervallis et temporibus, quaeritur cui bono, si nulli sunt in Jovis globo, qui admirandam hanc varietatem suis notent oculis? Nam quod nos in hac Terra attinet, nescio quibus rationibus quis mihi persuadeat, ut illos nobis potissimum servire credam, qui illos nunquam conspicimus; neque est exspectandum, ut tuis Galilaee ocularibus universi instructi illos porro vulgo observaturi simus.

Uno loco opportune occurrendum duco etiam alii cuidam suspicioni. Erunt enim, quibus vana videatur astrologia nostra terrestris, seu ut philo-

sophice dicam, doctrina de aspectibus, cum numerum planetarum aspectus facientium ad hanc usque diem ignoraverimus. Verum ii frustra sunt: astra enim in nos agunt iis modulis, quibus eorum motus sese his Terris insinuant. Per aspectus enim agunt; at aspectus affectus est anguli in centro Terrae vel oculi. Scilicet non ipsa in nos agunt, sed aspectus eorum fiunt objectum et stimulus facultatum terrestrium ratione participantium citra discursum solo instinctu. Jam vero quatuor hi, ut ex tuis Galilaee observationibus patet, et minimi sunt et nunquam a Jove ultra 14′ digrediuntur: ut totus extimi planetae orbis minor sit disco Solis vel Lunae. Quare ut dem, ipsos non impediente minuta quantitate concurrere per aspectus ad movendas facultates sublunares, non tamen amplius quid poterunt, quam ut et ipsi quatuor et Jupiter, centrum curriculorum eorum, junctim aequent (nec id crebro) Solem in diuturnitate nonnulla aspectus, ob diametri latitudinem.

Atque hoc pacto manet astrologia suo loco patetque simul, quatuor hos novos non primario nobis in Tellure versantibus, sed procul dubio Jovialibus creaturis globum Jovis circumhabitantibus comparatos.

Id evidentius patet illi, qui tecum Galilaee mecumque Copernicum sequitur in systemate mundano: videmus enim in eo Lunam, circumterrestrem planetam, sic comparatam, ut non possit videri aliis globis, quam soli Telluri, quam cursibus suis cingit, destinata. Ejus curriculi diameter habetur pro vicesima diametri orbis magni Telluris circa Solem, ego vix tricesimam existimo. Subtendit igitur minus 3°, vel, ut ego, minus 2° ex Sole inspectus. Ac cum Saturni altitudo sit decupla, Jovis quiutupla circiter, ex Saturno igitur inspecta nostra Luna non ultra 18′ vel 12′ poterit a Tellure discedere, ex Jove ad 36′ vel 24′: quo pacto est ejus ratio plane eadem Saturniis et Joviis incolis, quae planetarum circum-Jovialium nobis Terrestribus creaturis. Nec abludit magnitudinis ratio. Esto enim, ut parallaxis Solis sit 3′, etsi multo minorem esse putem, Terra igitur ex Sole inspecta habebit 6′, Luna sesqui. Imo Terra, multo minor, etiam Lunae relinquit minus, nempe non 1′. Atque hoc ex Saturno inspectum 6″ forte videbitur, ex Jove 12″. Plane igitur sic est, quod nobis est in Tellure nostra Luna, hoc non est globis ceteris, et quod Jovi sunt illae quatuor lunulae, id non sunt nobis, et vicissim singulis planetarum globis eorumque incolis sui serviunt circulatores. Ex qua consideratione de incolis Jovialibus summa probabilitate concludimus, quod quidem et Tychoni Braheo ex sola consideratione vastitatis illorum globorum aeque visum fuit. Adeoque et hoc argutissime Wackherius monuit, etiam Jovem circa suum volvi axem ut nostram Tellurem, ut ad illam convolutionem gyratio illa 4 Lunarum sequatur, uti ad nostrae Telluris gyrationem nostrae Lunae conversio in eandem plagam sequitur: adeoque nunc demum se credere rationibus magneticis, quibus in nupero meo physicae coelestis commentario (de motu stellae Martis Cap. 33 ss.) volutione Solis circa axem et polos corporis causas motuum planetariorum expedivi. Nimirum (ut tu Galilaee pulchre infers) si Jovem curriculo 12 annorum occupatum 4 circulatores antepone cingunt, quid absurdi dixit Copernicus, Telluri, dum annuo motu redit, unam Lunam eadem ratione adhaerescere.

Quid igitur, inquies, si sunt in coelo globi similes nostrae Telluris, anne igitur cum illis in certamen venimus, utri meliorem mundi plagam teneant? Nam si nobiliores illorum globi, non sumus nos creaturarum

rationabilium nobilissimae. Quomodo igitur omnia propter hominem? Quomodo nos domini operum Dei?

Difficile est nodum hunc expedire, eo quod nondum omnia, quae huc pertinent, explorata habemus, ut temeritatis notam vix effugituri simus multa de hac quaestione disserendo.

Non reticebo tamen, quae mihi philosophica videantur argumenta adduci posse, quibus obtineatur non tantum in genere ut supra, hoc systema planetarum, in quorum uno nos homines versamur in praecipuo mundi sinu, circa cor mundi, Solem nempe, versari; sed etiam in specie nos homines in eo globo versari, qui creaturae rationabili primariae et nobilissimae (ex corporeis) plane debetur.

Prioris affirmati de intimo sinu mundi vide argumenta supra a multitudine fixarum, quae pro muro hunc sinum certo vallant, et a claritate nostri Solis prae fixis. Quibus adde hoc tertium, quod mihi hisce diebus expressit Wackherius silentioque consentire visus est. Geometria una et aeterna est, in mente Dei refulgens, cujus consortium hominibus tributum inter causas est, cur homo sit imago Dei. In geometria vero figurarum a globo perfectissimum est genus corpora quinque Euclidea. Ad horum vero normam et archetypum distributus est hic noster mundus planetarius. Da igitur infinitos esse mundos alios, ii aut dissimiles erunt hujus nostri aut similes. Similes non dixeris. Nam cui bono infiniti, si unus quisque in se perfectionem omnem habet? Aliud enim est de creaturis generationis successione perennibus. Et Brunus ipse, defensor infinitatis, censet, differre oportere singulos a reliquis totidem motuum generibus. Si motibus, ergo et intervallis, quae pariunt motuum periodos. Si intervallis, ergo et figurarum ordine, genere, perfectione, ex quibus intervalla desumta. Adeoque si mundos invicem similes statueres per omnia, creaturas etiam feceris similes et totidem Galilaeos, nova sidera in novis mundis observantes, quot mundos. Id autem cui bono? Quin potius cavemus uno verbo, ne progressus fiat in infinitum, quod recipiunt philosophi: cum assentiatur progressus versus minora finitus, cur non et versus majora? Esto enim sphaera fixarum; hujus pars forte ter millesima Saturni sphaera, hujus item decima pars Telluris sphaera, Telluris porro tercenties millesima diametri homo, hominis tantula pars cuniculus subcutaneus. Hic sistimus nec progreditur natura ad minora. Pergamus igitur ad alterum membrum dilemmatis: sint illi infiniti mundi dissimiles nostri: aliis igitur quam perfectis 5 figuris erunt exornati, ignobiliores igitur hoc nostro: unde conficitur, ut noster hic mundus sit illorum omnium, si plures essent, praestantissimus. Dicamus jam etiam hoc, cur Tellus globo Jovio praestet digniorque sit dominantis creaturae sedes.

Sol quidem in centro mundi est, cor mundi est, fons lucis est, fons caloris, origo vitae motusque mundani est. At videtur homo aequo animo illo throno regio abstinere debere. Coelum coeli Domino, Soli justitiae, Terram autem dedit filiis hominum. Nam etsi Deus corpus non habet nec habitaculo indiget, in Sole tamen (ut passim per scripturam in coelo) plus exserit virtutis, qua mundus gubernatur, quam in globis ceteris. Agnoscat igitur homo ipsius etiam habitaculi sui distinctione suam indigentiam, Dei abundantiam; agnoscat, se non esse fontem et originem ornatus mundani, sed a fonte et ab origine vera dependere. Adde et hoc quod in Opticis dixi, contemplationis causa, ad quam homo factus oculisque ornatus et instructus est, non potuisse hominem in centro quiescere, sed oportere ut

navigio hoc Telluris annuo motu circumspatietur lustrandi causâ, non secus atque mensores rerum inaccessarum stationem statione permutant, ut triangulo mensorio justam basin ex stationum intervallis concilient.

Post Solem autem non est nobilior globus aptiorque homini quam Tellus. Nam is primum numero medius est ex globis primariis (circulatoribus hic et Lunae globo circumterrestri seposito, ut par est), habet enim supra Martem, Jovem, Saturnum, infra complexum sui circuitus currentes Venerem, Mercurium et tornatum in medio Solem, cursuum omnium incitatorem, vere Apollinem, qua voce Brunus crebro utitur. Deinde cum 5 corpora abeant in duas classes, trium primariorum: cubi, tetraëdri, dodecaëdri, duorum secundariorum: icosaëdri et octaëdri, Telluris circuitus sic inter utrumque ordinem veluti maceries intercedit, ut superius dodecaëdri centra planorum 12, inferius respondentis icosaëdri angulos 12 stringat; quo vel solo situ inter figuras prae ceteris orbibus notabilis est orbis Telluris.

Tertio nos in Tellure Mercurium planetarum primariorum ultimum vix visu apprehendimus, propter propinquam et nimiam Solis claritatem. Quanto minus in Jove vel Saturno Mercurius conspicuus erit? Summo itaque consilio hic globus homini videtur attributus, ut omnes planetas contemplari posset. Adeoque quis negabit, in compensationem latentium apud Joviales planetarum eorum, quos nos terricolae videmus, attributos esse Jovi quatuor alios, ad numerum quatuor inferiorum Martis, Telluris, Veneris, Mercurii, Solem ambientium intra Jovis ambitum?

Habeant igitur creaturae Joviae, quo se oblectent, sint illis etiam si placet quatuor sui planetae dispositi ad normam classis trium rhombicorum corporum, quorum unum (quasi-rhombicum) cubus ipse est, secundum cuboctaëdricum, tertium icosidodecaëdricum, 6, 12, 30 planorum quadrilaterorum: habeant inquam illi sua; nos homines terricolae non utique frustra (me doctore) de praestantissima nostrorum corporum habitatione gloriari possumus Deoque conditori grates debemus.

Haec super novis dubitationibus, quas tuis Galilaee experimentis excitasti, philosophice tecum disserere mihi placuit.

Sed cum saepius jam structuram mundi per 5 regularia corpora ex meo Mysterio Cosmographico adduxerim, tribus verbis objectionem initio epistolae tactam penitus eliminabo.

Cum quatuor hi planetae angustissimis meatibus Jovem ipsum circumambulent, nemo metuat, turbatum iis iri rationem meam interpositionis figurarum Pythagorae inter planetas. Quin potius spero, hos circulatores Jovios et si quos habent alii etiam planetae, tandem omnem quae restat discrepantiam sublaturos. Rationem enim a Deo etiam horum circulatorum habitam in figurarum interpositione, circulator Terrae, Luna scilicet, arguit, cujus circuitum circa Terram negligere non potui, cum illud negotium serio tractarem. Adeoque etiamnum in restitutione orbium et motuum Martis, Telluris, Veneris ex observationibus Brahei deprehendo hiare plusculum interstitii, ut dodecaëdri angulis a perihelio Martis extensis non assequantur centra planorum Lunam in apogaeo suo et aphelio Telluris constitutam: neque centra icosaëdri, aphelio Veneris accommodata, porrigant angulos icosaëdri usque ad Lunam in apogaeo suo et perihelio Telluris constitutam: quod argumento est, superesse aliquid loci inter perihelium Martis et angulos dodecaëdri; sic inter centra icosaëdri et aphelium Veneris; et quod miraculo esse possit, paulo plus illic quam hic: quibus ergo spatiolis spero me

Lunas circum-Martiales et circum-Venerias, si quas Galilaee olim deprehensurus es, facillime locaturum.

Tecum Galilaee incepi, tecum finem faciam. Miraris non frustra, cur tanto discrimine magnitudinis Medicea sidera suas mutent facies. Causas quas comminisci quis posset tres rejicis argute et mathematice. Ponis unam physicam ut possibilem, de qua tempus docebit. [13]) Occurrit vero mihi ista: si quatuor hi planetae disci forma plano ad Jovem converso circumeant, ut ad excursus maximos nobis et Soli objiciantur ut lineae, supra et infra irradientur perpendiculariter videanturque magni, et forte diversicolores sint pro diversitate planitierum. Sufficiat monuisse. — Quod superest vehementer abs te peto Galilaee celeberrime, ut in observando strenue pergas, quaeque observando fueris assecutus, nobis primo quoque tempore communices, denique prolixitatem hanc meam dicendique de natura libertatem boni consulas. Vale. Pragae 19. Aprilis 1610.

Postscripta. Si unum adhuc diem exspectassem, Galilaeo mutuum rependere potuissem. Nova enim, non ut Galilaei probabilia, licet inaudita, sed contra longe absurdissima, licet saepe jactata, retulit catalogus nundinarum Francofordensium, Thomam quendam Gephyrandrum circulum quadrasse. Nulla hic jam fides oculis, ratio vero aures ad primam famam obturavit.

Alius, Wolfgangus Satlerus Basiliensis, Mercurium (et ipsum jam olim Deorum nuncium creditum) emittit, significatum astrologis, triginta graduum aspectum efficacem esse. Gratulor ipsi de agnita domi veritate. Foris in parte falsus est nuncius: errat in primo inventore. Monuit Maestlinus Thesibus suis de motuum varietate a. 1606. editis. Usurpavi ego hunc aspectum ab a. 1603. Videatur et meus Tertius Interveniens, his iisdem nundinis prodiens. Nomen semisexto dedi. Rationem ejus pulcherrimam pollicentur mea Harmonica. [14])

JOANNIS KEPLERI

S. Caes. Majest. Mathematici

NARRATIO

DE OBSERVATIS A SE

QUATUOR JOVIS SATELLITIBUS ERRONIBUS,

quos

GALILAEUS GALILAEUS

Mathematicus Florentinus

jure inventionis MEDICAEA sidera nuncupavit.

(CUM ADJUNCTA DISSERTATIONE DE NUNCIO SIDEREO NUPER AD MORTALES MISSO.)

Cum gratia et Privileg. Sac. Caes. Majest.

FRANCOFURTI.

Sumtibus Zachariae Palthenii D.

MDCXI.

JOANNES KEPLERUS S. C. M. MATHEMATICUS

AMICO LECTORI SALUTEM.

Temporis filia veritas; cui me obstetricari non pudet: ut sic et indicium uteri a me factum non irritum esse comprobem et ceteros anxietate super eventu gestationis liberem. Veritati quis bonus testimonium neget? Dei opera quis philosophus occultet? Quis Pharaone crudelior imperabit obstetricibus, ut foetum natum exponant, opprimant, necent? Atque ita mihi Dominus Deus bene faciat, ita mihi meisque domos aedificet, uti ego veritatis hoc testimonium verbis omnino veris, ingenuis et simplicibus efferam, si paucula praemisero.

Erunt enim, qui me felici magis quam excusabili conjectura judicium meum de Galilaei observationibus periculose praecipitasse dicent. Quibus non sufficient rationes in Epistola mea ad Galilaeum allatae; eo quod populares sint et ad vulgo satisfaciendum comparatae; ut quibus passim ad subsellia judicum quaestio facti exerceatur. Audiant igitur rationes meae credulitatis occultiores; tales nempe, quae cum statim initio ad primam observationis famam animo meo intus planissime satisfecerint, foris tamen in vulgum, qui pendebat animi dubius, jactari et illis juridicis praeferri ante fidem eventu factam citra ludibrium non potuerunt.

Nam quis quaeso est rationum astronomicarum peritus, quis infinitae mixtionis motuum coelestium expertus, qui non statim prima fronte veraces has observationes deprehendat? Nam si consilium cepisset auctor, ementiri novos planetas, cur quaeso non infinitos circa fixas infinitas commentitus est, ut Cardinali Cusano, ut Bruno aliisque suffragaretur eorumque auctoritate verisimilia diceret? Quodsi non placuerunt fixae, cur circa Jovem, omisso Saturno, Marte, Venere? Cur quatuor finxisset et non vel unum, uti circa Tellurem est una Luna, vel sex, uti circa Solem sunt sex? Et quia Jupiter electus est, cur non longas illis periodos potius attribuit, quia et Jovis circuitus longus annorum duodecim: cur adeo breves, ut tardissimus quatuordecim diebus redeat? Nam si, quae est proportio reditus Lunae ad reditum Telluris, quam Luna cingit curriculo, eadem fuisset statuta proportio reditus unius ex his Jovialibus satellitibus ad reditum Jovis, ad minus annum unum Solarem satelles ille sortitus esset. Denique cum satellites illi easdem perpetuo partes et ad nos convertant et ad Solem, eoque semper lucidi esse debuerint: quid attinuit comminisci splendorem inconstantem, ut obscuri essent in excursibus maximis, clari prope Jovem? Cur quaeso quis rem de industria involveret talia confingens, quorum rationes invenire desperet? Neque dum enim ullae mihi satisfaciunt hujus rei

rationes, neque quas Galilaeus attulit, neque quas Ego in Epistola. Adde incompertas celeriorum trium periodos et nescio an unquam inveniendas. Si enim libuit Galilaeo mentiri, cur non (uti memorem ajunt oportere esse mendacem) apparitiones illas ex certis circulis et periodis conceptas ordinavit et quasi ex ephemeride depromsit? An non ingenua est confessio rerum observatarum, qua credibilium, qua incredibilium? Has ego rationes assensus mei praecipitati si fuissem professus in Epistola: quid aliud mihi fuisset exspectandum, quam ut calidus aliquis juvenis exclamaret, me nihil aliud iis rationibus agere, quam ut Galilaeas observationes refutem? quando haec sycophantia ne sic quidem mea Epistola pervertenda abstinuit. (Comp. p. 453 ss.) Quare ne nunc quoque refutationem potius quam confirmationem instituisse videar, ad ipsas meas observationes recta me confero. Tuum erit lector, has meas cum Galilaeis conferre, si modo iisdem diebus is observaverit suasque ediderit. Nam testis est mihi Praga, has meas ad Galilaeum non missas, eoque ne scripsi quidem ad ipsum interea, quamvis respondendum erat. Ceteri vero praeter nuncium rei in genere perscribere ex chartis domi meae repositis nihil potuerunt: uti nec ab illo ad me mitti ad hunc usque diem potuerunt observationes dierum omnino proximorum. Itaque certus esse potes, nihil communicatis geri consiliis. Quodsi lector invenies aliquam situs discrepantiam, aut si, ut opinor, pauciores interdum vidisse me deprehendes quam Galilaeum: id circa rem ipsam te non turbet. Prima enim haec mea rudimenta sunt hujus generis observationum; coelum plerumque fuit nubilum, Luna praesens negotium inhibuit; instrumentum fuit nec optimum nec commodissimum, sustentatio instrumenti in situ immoto et deprehensio quaesiti Jovis difficillima; nec instrumento distinxi et numeravi minuta, contentus in tam brevi tempore aestimatione instrumenti crassa.

Mense Augusto Reverendissimus et Serenissimus Archiepiscopus Coloniensis, Elector et Bavariae Dux Ernestus etc., Vienna Austriae redux instrumentum mihi commodavit, quod a Galilaeo sibi missum dicebat; quod ipse quidem aliis quibusdam, quae secum habebat, ex commoditate, quam ipse inde videndo caperet, longe postposuit, questus stellas repraesentari quadrangulas.

Itaque mane diei 30. Augusti stylo novo Jovem inter nubila sum contemplatus praesente Benjamino Ursino astronomiae studioso, qui cum artem amet et exercere philosophando instituerit, nequaquam cogitat fidem, quae astronomo futuro est neccessaria, statim a principio falso ullo indicio decoquere. [15]) Et visus ego sum videre stellulam orientalem a Jove secundum eclipticae ductum. Id autem verisimilitudinem acquirit ab observatione sequenti.

Die 31. Augusti vespere Saturnum et Martem contemplati sumus, nullas in vicinia vidimus amplitudine instrumenti, quae pene dimidiam Lunae diametrum capiebat. Luna praesens suspecta nobis erat de impedimento.

Mane sequenti die 1. Septembris hora post mediam noctem una et duabus eoque amplius, Luna jam cadente vidimus primo Pleiades numerosissimas. Dein Martem contemplati (qui fere erat in linea ex media supremarum Ceti ad sequens cornu Arietis, propior illi mediae quam illa extremis, ut media cum Marte et sequente apud se formaret angulum rectum, Mars apud se cum eadem media et praecedente paulo minorem recto) vidimus intra amplitudinem instrumenti stellas quatuor minutas circum-

stantes, et quintam paulo longius, et sextam proxime ipsum fuisse docebant dies sequentes. Cum igitur misisset Galilaeus huc quasdam literas transpositas, numero 37, quibus ait contineri novam observationem, priore quatuor Jovis satellitum mirabiliorem: quas ego literas memoriae causa, ut potui, in hunc semibarbarum versum redegeram:

Salve umbistineum geminatum Martia proles,

multa nos incessit cogitatio, si forsan et circa Martem aliquas tales Lunulas videamus. Sed sequentium dierum observatio docuit, Martem quamvis tardo motu exisse e septo harum stellularum versus orientem et denudatum penitus. Itaque fixae erant, de quibus ideo nullam porro faciam mentionem.

Jovem surgentem contemplati primam indubitatam et pulcherrimam adepti sumus observationem Mediceorum. Rationem hanc tenuimus, ut quid quilibet observasset, id tacitus creta pingeret in pariete seorsim ab alterius conspectu: postea alter ad alterius picturam simul transiremus, exploraturi consensum. Id intellige et de sequentibus. Certi sumus de tribus, de quarto obscuro, quum Jovi propior erat, dubitavimus, magis Ursinus quam ego. Clarissime visi sunt duo occidentales usque in multam auroram pene contigui; tunc denique plane duo, non tres videbantur. Duplo plus distabat orientalis a Jove, quam occidentalissimus ab eodem et plus quam ante biduum distare putaveram illum orientalem haesitanter visum. Linea omnium recta, praesertim occidentalium (cum haberet radios, species lineae erat quasi unius radii nodosi longiusculi, aut mehercle capilli tribus ovis pediculariis concreti) quae instar nodosi radii erat. Nam et nobis Jupiter, ut et Mars et mane Mercurius et Sirius apparuerunt quadranguli. Altera enim diametrorum angulosarum caerulea erat, altera punicea, in medio corpus flavum fulgore admirabili. Hoc totum accidit imbecillitate visus, conniventis ad tam confertam lucem, uti eam accumulat instrumentum. Nam et de die spectantibus per hoc instrumentum propter nimiam lucis copiam colores iridis oriuntur. Omnibus hisce diebus et pauculis ante, post quadram scilicet Lunae, in ejus corpore visus est clarissimus umbo quasi triangularis, versus partem superiorem vergens, et in orientem quasi dodrante paralleli sui ad bisectionem recti. Is primo stabat ante terminum justum illuminationis, jam illuminatus, post conditus intra lucis radiationem semper claritate emicuit. Diceres animi gratia nivem in excelsissimis Alpibus. Hoc die spectator et testis mihi fuit oculatus Ursinus supradictus.

Die 4. Septembris mane Jupiter per nubila cum duobus satellitibus est visus, claro occidentali, minus claro orientali, dupla distantia occidentalis ad distantiam orientalis, linea recta et ardua, quasi plus quam ecliptica. Occidentalis fere distabat, ut occidentalissimus die 1. Septembris. Erat haec distantia instrumenti pars parva, forte quinta aut sexta. Praesto fuerint reliqui duo an non haud constat. Nubila enim creberrima turbarunt inquisitionem.

Die 5. Septembris mane unus clarus satelles Jovis ad orientem tertia parte instrumenti, nulli praeterea, coelo clarissimo sed jam multum albicante ob auroram et lumen Lunae. Vidit et Thomas Segethus Britannus, vir jam celebrium virorum libris et literis notus, cui sua ideo nominis existimatio cordi est.

Non possum praeterire quin animi gratia explicem et spectaculum, quod nobis Luna decrescens exhibuit.

Est in Lunae facie supra oculum ejus sinistrum e regione nostri dextri

parvula macula vulgo nota, instar puncti nigerrimi: quam nunquam aliud quid esse censui, quam profundam cavitatem; eam crescente Luna par est minus esse conspicuam, quia in devexa Lunae vergens Soli rectius objicitur, quam si Luna plena fuerit, tunc enim declinans lumen Solis magis obumbratur. Haec vesperi 4. Septembris, ut erat instrumento explicata in speciem latissimae maculae ferruginei coloris, erat limbo limpidissimi luminis circumdata. At mane 5. Septembris limbus hiabat versus obscuram partem Lunae; nam circulus seu terminus illuminationis super hanc maculam transibat linea sincere curva. Limbus vero fulgidissimus utroque brachio procurrebat ultra terminum luminis in regionem obumbratam, reducta habens brachia et introrsum flexa, instar probolarum, quibus Anconae, Messanae, Genuae et alibi portus efformantur, in fine acuto flexu. Erat expressissima lacus effigies, conformatione mare Caspium dixeris: sed contentis magis Ponto Euxino aut mari Jonio similis. Erat enim in ipso lacu, qua introrsum versus corpus Lunae vergebat, lucidior areola isthmo conjuncta litoribus lucidissimis. Sic tria distincta erant lumina, clarissimum litorum et montium, ferrugineum et obscurum maculae seu lacus usque ad terminum illuminationis, mediocre, vicinius tamen lacus obscuritati candor illius areolae.

Vesperi hora nona, cum esset orta Luna, lumen lacum omnem deseruerat, litora conspiciebantur flexu circulari pulcherrimo, quasi exsecta esset Luna aut excavata. Sola peninsula intra illam litorum cavitatem adhuc illuminabatur. Isthmus apparuit clarissime, erat species veluti Tauricae Chersonnesi in Ponto aut potius Peloponnesi, divisae utrinque sinubus umbrosis, longa tamen fronte et lacui recte objecta, nec ut nominatae peninsulae angulo acuto prorsum in lacum procurrente, sed triplo fere longior quam latior. Mirum autem in peninsula, qua isthmo conjungitur litoribus montosis, punctum erat lucidissimum, montis instar: e regione in lucidissima litorum continente punctum erat umbrosum, indicium forte vallis, per quam materia in lacum egesta peninsulam effecit, ut de aggestione Aegypti philosophatur Herodotus. An haec sunt vestigia Neronis alicujus isthmum perfodientis, aut Cleombroti peninsulam vallo munientis contra nescio quem Xerxis exercitum?

Vespere eodem Saturnum aspexi: nihil stellarum erat in tam arcta vicinia.

Die 6. Septembris mane hora secunda post mediam noctem circa Jovem spectavimus Thomas Segethus et Ego: satellites duos orientales invicem proximos, Jupiter quasi duplo aberat a propiori: linea duorum supra Jovem transibat. Clarissima utraque, magis tamen orientalior, distantia orientalis a Jove quasi quarta pars instrumenti.

Cum perpenderem, instrumentum angustam coeli partem amplecti, incideretque si forte superioribus diebus remotiorem aliquam praeteriverim aut non satis diligenter quaesiverim: ampliata instrumenti fenestra (quae tamen paulo admodum plus dimidia diametro Lunae capiebat) lustravi occidentalem et orientalem Jovis plagam. Ergo per auram valde albicantem a praesentia Lunae visus tamen sum ego videre minimam aliquam debilissimo lumine in occidente secundum ductum eclipticae, amplitudine a Jove paulo minore quam instrumentum capiebat. Vicissim hora tertia et post Segethus visus est sub ipsis Jovis radiis versus occidentem videre punctum lucidissimum, quod hora secunda non viderat. Haec uterque pro se, ignaro altero nec ad eadem quaerenda admonito.

Die 7. Septembris mane hora 4. Jupiter est visus cum duobus satellitibus, uno parvo et claro ad orientem sub ipsis radiis Jovis, altero quasi tertia parte instrumenti ampliati versus occasum. Testis Ursinus.

Hora quinta non amplius vidi orientalem, vidit tamen et agnovit Dm. Tengnaglius, Archiducis Leopoldi etc. secretus consiliarius (admonitus), sed vicissim non vidit occidentalem. Erat Luna propinqua.

Mars stabat supra Lunam fere duabus Lunae semidiametris, nondum in linea sectionis.

Die 9. Septembris hora 2. et 3. vidimus tres; duos occidentales, clarissimum qui Jovi propior, minus distantes quam clarissimus distabat a Jove. Extimus minus dimidio instrumenti distabat a Jove. Unus orientalis sub ipsis radiis Jovis clarus, a Jove dimidio distans ejus, quod inter se distabant occidentales. Segethus omnes tres vidit et eodem modo disposuit. D. Schultetus Caesaris Fiscalis per Silesiam agnovit (sed admonitus) clarissimum occidentalium.

Hisce observationibus habitis et fide narratorum Galilaei sufficienter confirmata, cum et discessurus putaretur Elector, restitui instrumentum.

Tibi vero Lector amice hoc quicquid est paucarum et properatarum observationum impertiendum publice censui, ut aut meam meorumque testium fidem sequutus posthac omni seposita dubitatione veritatem patefactam agnoscas, aut tibi de bono instrumento prospicias, quod in rem praesentem te deducat αὐτοπτην. Vale et Deum in operibus suis celebrare nunquam desine. Pragae 11. Septembris anno MDCX.

Thomae Segethi Britanni in illustrissimi Viri Galilaei Galilaei Patricii Florentini et Sereniss. Magni Hetruriae Ducis Cosmi II. Philosophi et Mathematici observationes coelestes Epigrammata.

I. Quae latuere soli saeclis incognita priscis,
Magno animo in lucem potulit ante Ligur.
Accola nunc Arni, saeclis incognita cunctis,
Protulit in lucem, quae latuere poli.
Ille dedit multo vincendas sanguine terras;
Sidera at hic nulli noxia. Major uter?!

II. Uni quae quondam lucebant sidera coelo,
Quae fuerant solis cognita coelitibus,
Humano aspicienda dedit generi Galilaeus.
Mortales hoc est reddere Dìs similes.

III. Lucebant Coelo, jam et Terris sidera lucent.
An non hoc lucem est addere sideribus?
Quantum o! quam pulcrum (nisi tu Galilaee fuisses)
Divinae mentis delituisset opus!
Abdita quod primum per te patefecit Olympi,
Permultum debes tu Galilaee Deo,
At tibi multum homines, debent tibi sidera multum;
Multum etiam debet Juppiter ipse tibi.

IV. Aethere subductum mortalibus intulit ignem,
Et meritus poenam est Japetionides.
At tu qui occultos antehac Galilaee tot ignes
Invexti Terris, quid mereare? Polum.

V. Terrigenas genus invisum, molimine vasto
Conatos Terras jungere sideribus,
Vindex dextra Jovis manes detrusit ad imos;
Ambiti merces haec fuit imperii.
Nil tale affectans Galilaeus sidera Terris
Junxit, et ignotas edocuit choreas;
Et decus astruxit coelo divisque sibique,
Ausus inaccessas primus inire vias.
Pro meritis Galilaee tua inter sidera quondam
Ipse novum ambibis sidus, ut illa Jovem.
Quodsi nulla dies Mediceia sidera perdet,
Nulla dies nomen perdet in orbe tuum.

VI. Keplerus Galilaee tuus tua sidera vidit.
Tanto quis dubitet credere teste tibi?
Si quid in hoc, et nos Mediceia vidimus astra,
Pragae marmoreum fert ubi Molda jugum.
Vicisti Galilaee, tremant licet orcus et umbrae,
Juppiter illum, istas opprimet orta dies.

VII. Ad Serenissimum Magnum Hetruriae Ducem Cosmum II. de collato in Galilaeum Galilaeum ob siderum Mediceorum observationem plus quam mille aureorum munere tituloque Philosophi et Mathematici sui cum honorario mille aureorum ornatum.

Tuscorum Dux Magne, animo quam nomine major,
Auspice quo patuit gloria magna Jovis!
Mens caelo cognata tua est praeclara foventis
Ingenia, exemplo ut regibus esse queas.
Regius isti animo titulus debetur et olim
Hetrusco reges jura dedere solo.
Felix patrono Galilaeus! Juppiter illi,
Quae tu donasti, praemia debuerat.
Pro meritis, Dux Magne, soli cum sero relinques
Sceptra, locum cedet Juppiter ipse tibi.

VIII. Ejusdem argumenti ad Galilaeum.

Non frustra medio es venatus in aethere stellas
Olim latentes, et stupenda Cynthiae.
Foecundus labor hic tibi: Tu Galilaee cohortem
Jovi dedisti, Juppiter Jovem tibi.

IX. De Dioptro seu perspicillo, quod Serenissimus Cosmus II. Magn. Hetr. Dux technothecae suae inferendum ibidemque memoriae causa asservandum curavit, per prosopopoeiam.

Quo primum patuere poli secreta, dioptron
Hic habito, dices, dignum habitare polo.
Non libet, obvenit potior mihi sedibus illis
Gloria tecta mihi sunt Medicea polus. [16])

JOANNIS KEPLERI

Sac. Cae. Mtis. Mathematici

DIOPTRICE

seu

DEMONSTRATIO EORUM QUAE VISUI ET VISIBILIBUS PROPTER CONSPICILLA NON ITA PRIDEM INVENTA ACCIDUNT.

PRAEMISSAE EPISTOLAE GALILAEI DE IIS, QUAE POST EDITIONEM NUNCII SIDEREI OPE PERSPICILLI NOVA ET ADMIRANDA IN COELO DEPREHENSA SUNT.

Item

EXAMEN PRAEFATIONIS JOANNIS PENAE GALLI IN OPTICA EUCLIDIS, DE USU OPTICES IN PHILOSOPHIA.

AUGUSTAE VINDELICORUM,

typis Davidis Franci.

Cum privilegio Caesareo ad annos XV.

MDCXI.

REVERENDISSIMO ET SERENISSIMO PRINCIPI AC D.

D. ERNESTO ARCHIEPISCOPO COLONIENSI,

S. Romani Imperii Septemviro Electori et per Italiam Archicancellario, Episcopo Leodiensi, Administratori Monaster. Hildeshem. et Frisingensi, Principi in Stabel. Comiti Palat. Rheni, sup. et infer. Bavariae, Westphaliae, Ang. &c. Duci, March. Franci mont. Domino meo clementissimo.

Reverendissime et Serenissime Princeps Elector, Domine clementissime. Cum superioribus annis ad magnum cumulum inventionum hujus ultimi seculi accessisset arundo dioptrica, nequaquam inter vulgares connumeranda machinationes, circaque eam alii de palma primae inventionis certarent [1]), alii de perfectione instrumenti sese jactarent amplius, quod ibi casus potissimum insit, hic ratio dominetur: Galilaeus vero super usu patefacto in perquirendis arcanis astronomicis speciosissimum triumphum ageret, ut cui consilium suppeditaverat industria nec successum negaverat fortuna: ego ductus honesta quadam aemulatione novum mathematicis campum aperui exserendi vim ingenii, hoc est causarum lege geometrica demonstrandarum, quibus tam exoptati tam jucunda varietate multiplices effectus inniterentur. Cum enim ante sex annos Opticam Astronomiae partem edidissem, in qua et de visionis modo nova ratione et de perspicillis primus omnium quod sciam talia disputaveram, quae ad hunc usque diem stant inconcussa: consentaneum erat, ut ostenderem, eadem fundamenta, quibus visionis modum quibusque perspicillorum simplicium effectus superstruxeram, etiam compositioni diversarum lentium perspicuarum in unam arundinem ferendae sufficere: adeoque ne quidem posse fieri (quod veritatis argumentum est), ut aliis quibuscunque principiis quam quibus ego sum usus, demonstratio haec expediatur. Ac cum Euclides Optices speciem fecerit Catoptricen, quae de radio repercusso agit, nomine deducto a praecipuo hujus generis machinamento, speculis eorumque mira et jucunda varietate: ad exemplum hoc meo libello natum est nomen Dioptrice, quia agit potissimum de radio refracto a mediis pellucidis densis, tam naturalibus in oculo humano quam artificialibus in perspicillorum varietate; quo subjecto contra Catoptricen, ut species contra speciem, distinguitur; sic tamen, ut prior sit Dioptrice, posterior Catoptrice, propterea quod Catoptrice circa imagines versetur, quae quid omnino sint citra cognitionem oculi ex Dioptrice petendam intelligi nequit.

Qua etiam de causa repetii modum visionis et simplicium perspicillorum rationes; cum ut Dioptrice quodammodo perfecta esset, tum quia instrumenti rationes ab hominis oculo nexae sunt, ipsumque instrumentum e simplicibus perspicillis compositum: ut alterum sine altero expediri non possit. Denique quia censuerunt aliqui, in Opticis haec a me pertractata esse obscurius;

ut multis non ingenii hebetudo sed doctoris culpa impedimento sit, quo minus scripta et demonstrata percipiant: eis igitur ut consulerem quaedam hic tradidi brevius, alia prolixius, nonnulla aliis verbis concepi; definitiones terminorum, quos usurpo geometrica libertate, continuo numero inter propositiones opportunis locis recensui; schemata (quae sunt geometrarum genuinae literae) plura addidi. Qua opera si non omnem obscuritatem sustuli, spero philosophiae studiosos imbecillitati meae aliquid condonaturos operamque hanc boni consulturos.

Porro in hanc curam eo potissimum tempore incubui, quo ingenium meum lamentabili quodam frigore torpens [18]) Sol munificentissimus praesentiae Rmae. et Sae. Cis. Tuae concalefecit, clementissimaque Ejus alloquia et hortatus crebri veluti Mercurius aliquis e somno excitarunt; Ejus denique mathematici et cubicularii nobilis D. Joannis Zuckmesseri jucundissima simul et ingeniosissima machinamenta manuaria vitrorumque expolitiones artificiosissimae, quibus R. S. C. Tuam mirifice delectari videbam, ad ejusdem veluti officii aemulationem provocarunt. [19]) Quodsi me non impellerent hae singulares causae ad Dioptricen hanc meam R. et S. C. Tuae dedicandam: tunc vel sola illa in genere sufficeret, quod mathematici libelli, ut remoti a vulgi captu eoque contemti, nemini rectius offeruntur, quam qui de illis judicare possunt; quos acri ingenio a natura instructos amor philosophiae et meditatio ad perfectam harum rerum cognitionem provexit. Qua in cognitione num quem inter Principes Viros hoc tempore parem habeas, incompertum mihi est: inter professores certe academiarum, qui huic judicio pares sint, pauciores reperiuntur, quam ex usu sit.

Quodsi nulla in creberrimis librorum dedicationibus fucatiora essent patronorum encomia, quam sunt ista, credo fidem, quam circa patronorum virtutes fere decoxerunt dedicationes, brevi restaurarent. Atque ego in hunc ipsum finem supersedeo reliquas (ut fieri solet in dedicationibus) R. et S. C. Tuae commemorare virtutes, ne sutor ultra crepidam sapere velle videar.

De cetero non aliam lectori suspendo hederam, quam ut ei indicem, libellum a tali principe comprobatum lucemque videre jussum. Et jam R. et S. C. Tae. me subjectissime commendo. Vale. Cal. Januariis anni undecimi de seculo septimo decimo: quem R. et S. C. Tae. felicissimum in gubernatione, in sapientiae studio, inque corporis tuenda sanitate comprecor.

Reverendissimae et Serenissimae C. Tae.

Devotissimus

S. C. Mtatis. Mathematicus

Joannes ***Keplerus.***

JOANNIS KEPLERI

IN DIOPTRICEN PRAEFATIO,

DE USU ET PRAESTANTIA PERSPICILLI NUPER INVENTI DEQUE NOVIS COELESTIBUS PER ID DETECTIS.

Libellum exhibeo, lector amice, mathematicum, hoc est captu non adeo facilem, et qui non tantum ingenium in lectore requirat, sed etiam attentionem mentis praecipuam et cupiditatem incredibilem cognoscendi rerum causas.

Hoc dum perpendo, visum est aliqua commentari de praestantia Dioptrarum seu Perspicillorum deque admirabili eorum effectu in proferendis philosophiae terminis: ut ingeniosi adolescentes ceterique matheseos cultores hoc utilitatis veluti stimulo incitati ad rationes instrumenti ex hoc libello percipiendas incitentur.

Multa sunt et magna, quae de usu optices universae praefatus est Joannes Pena Gallus, regius quondam mathematicus, in editione Opticorum et Catoptricorum Euclidis a se versorum: quantacunque tamen ea sint, prae illis, quae hoc biennio dioptrarum beneficio sunt patefacta, plane puerilia possunt haberi.

Et quia lectori praefationem illam hac mentione commendo, age praecipua ejus capita strictim examinemus; ne cum veris et praeclaris, quae in ea sunt, etiam dubia et falsa, quae interspersa esse negare non possum, sciens prudensque obtrusisse videar. Ubi hoc absolvero, tum demum quae nova perspicillaria disciplina hoc tempore detexerit subjungam.

Primum de coelo dogma cum Pena statuo ex optica solide demonstrari: falli nimirum vehementer physicos adeoque et theologos nonnullos, qui putant, novem vel decem esse pellucidas sphaeras hunc mundum elementarem amplexas, ut album ovi solet amplecti vitellum aut tunicae caeparum alia aliam circumcludunt. Cum enim necessaria ratione statuantur itinera planetarum eccentrica, recte colligit opticus, radios a stellis per haec tam spatiosa volumina oblique descendentes (quippe in Terram extra quorundam orbium centra constitutam) lege optica refractum iri: quo concesso tollitur omnis observationum certitudo, cui tamen testimonium perhibet experientia. Sequitur hoc idem etiam ex proportione corporis Telluris ad orbem Lunae satis perceptibili. Etsi enim dissimulemus orbes eccentricos Terramque in centro omnium orbium collocemus, eo ipso tamen superficies Terrae satis longo intervallo a centro sphaerae Lunae, quod ipsa suo centro occupat, absistit: rursumque ad superficiem Terrae quam nos inhabitamus descendent radii stellarum, oblique secantes orbem Lunae, contingetque ut ii refracti turbent certitudinem aspectus.

Nondum egressus Pena ex hujus pulcherrimae demonstrationis vestibulo improvide nimium impingit, discrimen tollens non tantum orbium inter

se, sed etiam aëris et aetheris: dumquè materiam aetheris eandem facit cum materia hujus quem spiramus aëris, docet ipso etiam lapsu suo, quanti intersit ambulantis in philosophiae palatio, optices oculos bene apertos habere. Eodem enim argumento, quo discrimen tollitur orbium inter sese, vicissim discrimen stabilitur aëris hujus et qui ei paulo supra montium culmina succedit aetheris.

Etsi enim observationes astronomicae non turbantur multiplici aliqua ratione refractionum inter sese varie implexarum, qualem orbium discrimina et soliditas requirerent, si essent; turbantur tamen uniformi quadam ratione refractionum, quando sidera horizonti appropinquant: quae refractiones aliunde esse nequeunt, quam ex superficie aëris hujus quem spiramus: adeo quidem, ut in Astronomiae parte Optica hinc etiam altitudinem illius superficiei a superficie Terrae potuerim investigare. Provocat Pena ad experientiam, inducto teste oculato Gemma Frisio cum baculo suo astronomico, qui negavit a se ullas refractiones esse deprehensas. [20]) Nimirum Penae tunc nondum erat cognita admirabilis industria summi artificis Tychonis Brahe, qui partim operarum multitudine, partim instrumentorum magnitudine et subtilitate modicum illud assecutus est, quod crassum Gemmae instrumentum hominisque unius et solitarii attentionem effugerat. Et adduxi ego in Astronomiae parte Optica pro refractionibus testes Braheo succenturiatos ex antiquitate, eoque integros et incorruptos.

Audio D. D. Helisaeum Röslinum problema mihi proposuisse solvendum de Sole 14 dierum spatio citius justo a Batavis in septentrionali Terra viso. Librum ejus non vidi per hos tumultus. Admoneo tamen, quaestionem hanc a me per refractiones aëris expeditam in Astron. parte Optica cap. IV. num. 9.

Secundas Pena partes dedit dogmati de itineribus planetarum vere eccentricis; et recte dedit. Habet optice firmissima pro his argumenta. Illud solum cavendum, ne nobis accidat quod veteribus, ut alteri optices oculo nimium secure confidentes in pervidenda hac planetarum orbita, alterum physices oculum claudamus, et sic, quod utriusque et optices et physices rationibus ex aequo tribuendum erat, soli opticae tribuentes rursum a scopo aberremus. Qua de re vide meam Astronomiae partem Opticam et Commentaria de Martis motibus.

Tertio loco examinat Pena ex optica quaestionem de ordine planetarum: nec male ratiocinatur ex Aristotele, siquidem Terra suo stet fixa loco, non esse verisimile, ut Sol, Venus et Mercurius tribus distinctis orbibus inaequali magnitudine, aequali tamen periodo circumeant: quin potius consentaneum, quod Martiano Capellae, Campano et Braheo placuit, infraque Galilaeus evidentissime probat, siquidem Sol vehitur, uno illos orbe vehi, Solemque ut axem rotarum ab epicyclis Veneris et Mercurii veluti a rotarum apsidibus ambiri: imo vero probabilissimum esse, quod Copernicus, quod ante tot secula illa antiquissima philosophia Samia tenuit, Solem in medio stare fixum loco; circaque eum non Mercurium tantum et Venerem suo quemque tempore, sed ipsam adeo Tellurem cum Luna sua comite circumire motu annuo, ceterosque tres suis itidem periodis.

Rursum autem Pena hic sese cum aliquo veritatis damno ex sentibus perplexarum ratiocinationum expedit. Etenim argumentum hoc nulla adeo evidenti necessitate revinctum de probabilitate sola testabatur. Pena igitur diffisus argumento dubio mobilitatem Terrae, qualem Copernicus docet,

timide dimittit e manibus, ipse contra levi nictu oculi optici fiduciam concepit alius cujusdam tardissimi motus Terrae pervestigati: quo posito sequi putat, ut fixae motum videantur sortiri inaequalem: qualem fixarum esse motum, seculorum dispar consensus testetur. [21]) Atqui o Pena, hoc non est commendare praestantiam optices, sollicitare ejus vires in rebus impossibilibus. Generosus omnino fuit Bucephalus, etsi Pegasi alas imitari non potuit. Et si quis Bucephalum testatus volantem conspectum arguatur falsi, non ideo Bucephali gloria conciderit. Nimium o Pena recessit haec tua ratiocinatio a principiis opticis, nimium multa inter tuum assumtum opticum interque id quod inde concludis intercedunt. Primum non tetigit te sollicitudo illa super veritate observationum, quas ex illa profunda antiquitate allegamus hodie. Deinde motum fixarum allegas ut rem oculis visam. Atqui nimio multum abest ab oculorum conspectu: subtilissimarum ratiocinationum trium in unum compositione, nec ea strictissima, vix tandem pronunciare audet astronomus, quo zodiaci loco quovis seculo fixa aliqua consistat. Denique quem tu dicis motum fixae a puncto aequinoctii, is contra verissime est retrocessus puncti aequinoctialis a fixa stella: ubi punctum aequinoctiale longissime aberrat a Penae conceptione. Quid enim aliud est punctum aequinoctiale, quam imaginaria intersectio duorum imaginariorum circulorum, quorum alter intelligitur a Sole per orbitam Telluris usque in supremum aetherem continuari, alter itidem intelligitur a centro Terrae per aequinoctialem Terrestrem usque sub fixas continuari, idque non in omni situ Terrae, sed tunc tantum, quando Terra est in punctis aequinoctialibus. Sed de hac re in astronomia docetur inque meis de Marte Commentariis. Frustra igitur ex tam incertis Pena male informatus Terrae motum aliquem novum tribuit eumque tardissimum, quo motu illa a centro mundi exulet: praestitisset eum Telluris retinere motum, quem praestantissimi artifices introduxere: qui motus certo Terram circumducit extra centrum mundi planetarii tanto intervallo, quanta putatur esse semidiameter sphaerae Solis.

Non possum autem praeterire, quin etiam hunc Penae lapsum ex ipsius praefatione eliminem, ubi Copernici censuram super Ptolemaica Lunae hypothesi falsitatis arguit. Hac enim insimulatione plurimum nocetur existimationi tanti artificis apud imperitos. Refellit Ptolemaeum Copernicus, cujus supposita Lunam bisectam pene duplo propiorem Terris exhibent, quam cum plena est. Argumentum falsitatis Copernicus sumsit opticum idque optimum, oportuisse ut et corpore duplo fere latior appareret bisecta quam plena: cum experientia testetur de constanti nec nisi pauculis minutis variabili diametro. Hic Pena subtilitate abusus axiomatis optici a Copernico adducti, quod in his propositionibus repetitur numero 67, argumentum impertinenter elevat. Quid tum enim, si maxime apparentes diametri Lunae non praecise sunt in eversa proportione distantiarum, si tamen sunt fere in ea, num ideo nihil dixit Copernicus? Negat dux exercitus se urbem in qua sunt decem millia praesidiariorum militum expugnare posse nisi cum quinquaginta millibus. Quid igitur si desit illi unus aliquis de hoc numero, num ideo tergiversabitur super expugnatione? [22])

Sed ad numerum revertor dogmatum, quae Pena ex optica verissime probat, quorum hoc est quartum: quod rectissime ex optica arguitur, nullam supra nos esse sphaeram ignis: quo fundamento subruto, quanta sequatur ruina Meteorologiae Aristotelicae, nemini philosophorum hujus temporis obscurum esse potest. Si enim sub coelo esset ignis, seu conspicuus ille

seu inconspicuus, omnino magna fieret refractio radiorum. Nam ignis ideo superiora petit, quia tenuioris est substantiae quam aër. Ut enim inflata vesica ex aquae profundo emergit pondere aquae sursum elisa, sic etiam ignea substantia causam ascensus sui ex tenuitate sua consequitur, pellitur enim a circumfluxi aëris crassiori corpore.

Cum igitur physici dicant, supra capita nostra circumfusam esse substantiam pellucidam tenuiorem aëre hoc nostro, negare non poterunt, radios visibilium in transitu confinium crassi aëris et ignis tenuioris superficierum, quacunque oblique transeunt, refringi: transeunt autem oblique ad locum spectantis praeter unum omnes. Undique igitur magnae fierent refractiones radiorum.

Argumenti vis experimento veluti ad oculum explicari potest. Luceat Sol contra parietem. Interlocetur thuribulum cum carbonibus vivis: si tranquillus sit aër, ex thuribulo recta ascendet rivus quidam igneae substantiae, nullo fumo immixto; sin ventulus interflet, rivus ille parum ad latus deflectet vento concedens, sursum tamen undulatione sua scaturiens. Rivum hunc ignis oculis non consequeris, quippe colore omni carentem et pellucidum. At si parietem oppositum aspicias, tremere videbis umbras rerum trans prunam in Sole positarum, quae umbrae per hunc ignis fluxum trajiciuntur. Tremor vero motus species est. Itaque radii Solis umbram circumscribentes tremunt, propterea quod ebullitionem illam igneam transeuntes franguntur, idque varie pro varia superficierum illius fluxus ignei transformatione: ex qua inconstanti inflexione radiorum in superficie illius ebullitionis resultat inconstans etiam inflexorum seu refractorum incidentia in parietem, inconstansque, hoc est tremens, umbrae projectio. Hoc igitur experimento constat, radios lucis in superficie igneae substantiae, quantumvis inconspicua sit, sensibiliter refringi. Nulla igitur talis ignea substantia sub coelo expansa est nostris imminens capitibus, neque fluctuans neque tranquilla, quia observatores siderum nullam, neque tremulam deprehendunt stellarum refractionem locique permutationem neque constantem, quae sit commensurata figurae sphaerae igneae; denique nullam aliam praeter eam, quae est superficiei aëris.

Hoc firmissimum argumentum Pena rursum tractat incaute: dumque muros quatit sphaerae igneae, nimio arietis hujus impulsu a se ipse laeditur. Putat ad firmitatem argumenti pertinere, si plane nullas siderum refractiones admittat. Itaque non dubitat etiam observationibus astronomorum fidem derogare, quas Vitellio adducit. Dixerat Vitellio, refringi radios lucis, idque in Luna sentiri, cujus saepe alia videatur latitudo, quam qualem tabulae motuum admittant. Pena occurrit, non esse in causa refractionem sed parallaxin, rem notam astronomis. Mira mehercule negotii perplexitas. Nam et uterque verum dogma habet et uterque id impertinenter probat interque probandum in errores incidit circa res cognatas. Vere dicit Vitellio, contingere incurvationes radiorum sideralium ob densitatem aëris. Vere et hoc dicit, sed fortuito, id in Luna deprehendi. Sed quod praesupponit, loca Lunae irrefracta ex calculo illius sui temporis certissime depromi, eoque regulam statuit aestimandarum observationum et deprehendendarum per eas refractionum, vehementer quidem deceptus fuit. Itaque non facile dixerim, ante Tychonem Brahe a quoquam deprehensas esse refractiones Lunae, non tantum ob incertitudinem antiqui calculi, sed etiam ob negligentiam observatorum priorum. Deprehendit autem Braheus refractiones

non tantum per Lunam, quod difficilius fit propter varium et celerem ejus motum, sed multo maxime per fixas. Et tamen vel per solam Lunam, etiamsi non sit certissimus ejus calculus, deprehendi facile possent. Haec de Vitellionis hallucinatione. Excutiamus jam et Penae censuram. Vere et is defendit, propter ignis sphaeram nullas contingere refractiones: falsum tamen addit, plane nullas contingere, ne quidem aëris causa. Inepte denique occurrit argumento Vitellionis, etsi ut dictum inutili et ruinoso: tribuens parallaxibus ea, quae Vitellio refractionibus. Atqui norunt astronomi, duarum harum rerum effectus esse contrarios. Refractio Lunam attollit, parallaxis deprimit. Hoc non perpendit Pena. Sed ut dixi, nullum est detrimentum, etsi Pena Vitellionis refractiones non effugit: sunt enim aëris non ignis effectus. Aëris igitur densiorem superficiem, ut supra dictum, stabiliunt; ignis vero tenuiorem regionem, quod vult Pena, penitus convellunt et eliminant. Utrinque igitur praestantia opticarum demonstrationum elucet, tam in stabilienda distinctione aëris ab aethere, quam in tollenda fictitia sphaera ignis.

Quinto loco Pena indicat, quanta physicos ignorantia teneat circa materiam, locum et effectus cometarum, nisi opticas scholas fuerint ingressi, et quid haec disciplina circa talia naturae portenta doceat eos, qui se non aspernantur.

Rursum itaque verum hoc lectori commendo, cometarum seu crinitorum, barbatorum, caudatorum siderum corpora plane pellucida ex optica doceri, argumento hoc, quod caudas a Sole tenent aversas.

Verum secundo et hoc est, corpora illa pellucida densiora esse aethere in quo discurrunt. Verum est et illud tertium, ex analogia motus cometarum plurima nos de loco cometarum doceri, certumque habere, plerosque supra Lunam in altissimo aethere versari. At quartum quod addit Pena dubium est, an cometis vis calefaciendi insit lege optica, dum refracti Solis radii in corporis cometici ingressu exituque post corpus ad coni mucronem coguntur, eaque coactione vim incendendi concipiunt. Nam ut dem, radios sic in conum coire, nuspiam sequetur inflammationis violentia nisi in illo ipso coni mucrone in profundo aethere. Quid vero hoc ad aestum illum, qui hic in Terris excitatur? Deinde non cauda illa cometarum conspicua conus ipse est radiorum, usus corpore cometae pro basi; sed si plurimum huic speculationi tribuerimus, cauda haec novus conus est, incipiens ibi ubi conus alter, cujus in corpore cometae basis, in mucronem desinit: quod lex optica docet proxime post corpus cometae fieri. Radii igitur Solis, quatenus constituunt conspicuum illum tractum, quem nos caudam appellamus, jam iterum divergunt. Incensio vero non ex diversione, sed ex sectione radiorum oritur. Nulla igitur in cauda vis incendendi; sed si est aliqua, est in sectione radiorum proxime corpus, unde cauda talis incipit.

Etsi vero dubia est, ut dixi, haec Penae ratiocinatio de effectu cometae, tantum tamen abest ut penitus contemnendam judicem, ut potius generosissimam omnibus commendem et talem, ex qua de cometarum caudis abstrusissimum naturae arcanum erui posse existimem. Scripsi hac de re aliquid in descriptione Germanica cometae, qui fulsit anno 1607: quam latine etiam adornaveram cum demonstratione pulcherrima trajectus cometae rectilinei per aetheris profundum: sed exspectationem meam typographus elusit, manetque libellus in scriniis aliam exspectans occasionem. [23])

Sextam optices utilitatem Pena commemorat in convellenda opinione Aristotelicorum de galaxia, docetque ex optica, galaxiam in ipso aethere longissime supra Lunam circumfundi: quippe quae permutationem loci sub fixis nullam per diversa Terrarum loca diversosque ad horizontem positus oculis subjiciat. Magnum procul dubio et hoc optices beneficium agnoscent, qui hactenus Aristotelis Meteorologiam suspexerunt inque pretio habuerunt, etsi ea, quae circa galaxiam Galilaeus ope perspicilli detexit, ratiocinationem hanc Penae porro reddent supervacuam.

Sequuntur in Penae praefatione deformia nonnulla, quibus rogo ne optices studiosus moveatur. Visum fieri radiorum receptione Vitellio verissime statuit; comprobavi ego evidentissimis experimentis. Magna erat opticorum gloriatio contra Aristotelicos, emissionem radiorum defendentes, propter consensum ipsorum inter se. Dolendum itaque, Penae contrario testimonio gloriam hanc opticorum foedari, praesertim cum et ipse Pena sit opticus, et ea ipsa in praefatione opticam commendet. Atqui perpendat philosophiae cultor, rerum abstrusarum investigationem non unius esse seculi; saepe veritas, furtim quasi in conspectum veniens, negligentia philosophorum offensa subito se rursum subducit, non dignata homines sui conspectu mero, nisi officiosos et industrios. Adde quod Pena Euclidi, quem a se denuo versum illo libello exhibuit, emissiones radiorum usurpanti propter opinionem antiquitatis aliquid tribuit impertinenti in philosophia studio. Itaque assumo ex ore Penae eique rescribo sententiam suam: „Physicum volo minime credulum, ob idque opticarum demonstrationum experientem, qui Euclidem (ipse Vitellionem dixerat) ceterosque opticos accurate examinet et iis tantum credat, quantum ab iis demonstratum videat. Vir fuit Euclides doctrina et eruditione nulli secundus, ut ejus monumenta monstrant, sed quae communis disciplinarum orientium sors est, opiniones habuit anticipatas, quas pro axiomatibus demonstrationum obtulit, cujusmodi illud est, aspectum fieri per radios properantes ab oculis ad rem visam, quod tamen non magis necessarium est, quam si visionem receptione radiorum fieri dicas.“ Haec inquam hoc loco Penae regerenda puto. Nam ad demonstrationes quasdam nihil interest utrum verum sit: et vides utrumque a me promiscue usurpari, Propos. 3. et 19. Etsi notandum hoc discrimen: si de rei lucentis natura agimus, expedit nos clare loqui nec aliud quam emissiones radiorum ex punctis lucentibus inculcare. At si de visione rerum lucentium deque visus deceptionibus loquimur, saepe nos ipsae deceptiones invitant ad captiose quasi loquendum et emissiones radiorum ex oculo usurpandas, cum re vera sint receptiones radiorum in oculum.

Cur duobus oculis videatur res una, Pena recte refellit falsam Vitellionis rationem, Galeni aeque falsam laudat non recte [24]), Galenus opticis terminis usus est minime ad leges opticas: quasi pyramides visionis, formatae ipso videndi actu et a visa re, veluti a communi basi ad oculos continuatae reale quippiam fierent et corporeum, quae cum detorsione oculi detorqueri a sua re visa possent. Veram itaque causam reperies infra Prop. 62.

Explicationem halonis, iridis, pareliorum paraselenarumque ex optica disciplina petendam jam olim vidit Aristoteles: neque ea, quae adhuc desiderantur in Meteorologicis Aristotelis, aliunde suppleri possunt. Cogitaveram et ego hic libellum de iride subjungere, quod supplementum esset Aristotelicae super iride disquisitionis, sed desiderabantur adhuc pareliorum genuinae causae, quae sunt causis portentosarum iridum implexae: itaque in praesens hoc negotium deserui. [25])

Cum tam multa prosit optica scientia philosophiae naturali, jure optimo Pena plura etiam ab optica exspectat, in magia et theologia Porphyriana inque manuariis praestigiis discutiendis: nec pauca promittit Jo. Baptistae Portae Magia naturalis, quam lector adeat; videbit opticam disciplinam tota vita humana admirabiles explicare utilitates.

Hactenus igitur Pena nobis auditus esto de praestantia optices deque stupendis ejus effectibus in rerum natura detegenda doctissime perorans.

Nunc tempus, ut promissis fidem praestem doceamque hac optices parte, quam Dioptricen appellamus, ejusque subjecto perspicillis nos de rerum natura longe admirabilissima brevi temporis spatio didicisse; adeo quidem, ut puerilia videri possint quaecunque hactenus optices beneficio detecta ex Pena produximus.

Versatur in manibus omnium Sidereus Galilaei nuncius et mea qualiscunque cum hoc nuncio Dissertatio, tum etiam Narratiuncula, Nuncii siderei confirmatoria. Lector itaque breviter perpendat capita illius Nuncii, quae et quanta perspicilli illius beneficio, cujus rationes hoc libello demonstro, fuerint detecta. Testabatur visus, esse aliquod in coelo corpus lucidum, quod Lunam dicimus, demonstratum fuit ex rationibus opticis, id corpus esse rotundum, astronomia etiam ratiocinationibus nonnullis super optica fundamenta collocatis exstruxerat ejus altitudinem a Terra sexaginta circiter semidiametrorum Terrae. Apparebant in illo corpore variae maculae; et secuta est obscura opinio paucorum philosophorum, illata ab Hecataeo in fabulas de Hyperboreorum insula, montium et vallium, humoris et continentium alternata conspici simulacra. At nunc perspicillum omnia haec adeo ob oculos collocat, ut plane timidum esse oporteat, qui tali fruens aspectu etiamnum dubitandum existimet. Nihil est certius, quam partes Lunae meridionales plurimis iisque immensis scatere montibus, partes vero septentrionales, depressiores quippe, lacubus amplissimis defluentem a meridie humorem excipere. Quae prius Pena produxerat optices beneficio patefacta dogmata, illa a tenuibus visus adminiculis originem trahentia per longas ratiocinationes inter se nexas demonstrabantur, sic ut rationi potius humanae, quam oculis transcriberentur: at hic jam oculi ipsi nova veluti janua coeli patefacta in conspectum rerum abstrusarum adducuntur. Quodsi cui jam super novis hisce observationibus lubeat etiam rationis vim excutere: quis non videt, quam longe contemplatio naturae sua pomoeria prolatura sit; dum quaerimus, cui bono in Luna sint montium valliumque tractus, marium amplissima spatia; et an non ignobilior aliqua creatura quam homo statui possit, quae tractus illos inhabitet?

Nec minus deciditur hinc et illa quaestio, quae pene cum ipsa philosophia nata, exercetur hodie a nobilissimis ingeniis, possitne Terra moveri (quod theorica doctrina planetarum valde desiderat) sine gravium ruina aut sine turbatione motus elementorum. Nam si Terra a centro mundi exulet, metuunt nonnulli ne aquae globo Terrae deserto in mundi centrum refluant. Atqui videmus et in Luna inesse vim humoris, depressas ejus globi lacunas obsidentem: qui globus quamvis in ipso aethere circumducatur, extra centra non mundi tantum sed et Terrae nostrae, non tamen quicquam impeditur copia aquarum Lunarium, quo minus ad centrum sui corporis tendens Lunae globo constans adhaereat. Itaque optica reformat vel hoc Lunaris globi exemplo doctrinam gravium et levium, confirmatque hic introductionem meam in Commentaria Martis motuum.

Habent Samiae philosophiae cultores (liceat enim hoc cognomine uti, ad indicandos ejus inventores Pythagoram et Aristarchum Samios) etiam contra apparentem oculis immobilitatem Terrae paratum in Luna praesidium. Docemur quippe in opticis, si quis nostrum in Luna esset, ei omnino Lunam domicilium suum penitus immobilem, Terram vero nostram Solemque et cetera omnia mobilia visum iri: sic enim sunt comparatae visus rationes.

Commemoravit antea Pena, quomodo astronomi opticis usi principiis magno ratiocinationum molimine viam lacteam ex elementari mundo, quorsum eam collocarat Aristoteles, in supremum aethera sustulerint. At nunc perspicilli recens inventi beneficio ipsi astronomorum oculi recta adducuntur ad pervidendam viae lacteae substantiam: ut quicunque hoc spectaculo fruitur, is fateri cogatur, nihil esse aliud viam lacteam, nisi congeriem minutissimarum stellarum.

Quid esset nebulosa stella, penitus ignoratum hactenus: perspicillum vero in talem aliquam nebulosam convolutionem (ut Ptolemaeus appellat) directum, ostendit rursum ut in via lactea duas, tres vel quatuor clarissimas stellas in arctissimo spatio collocatas.

Quis vero credidisset, fixarum numerum esse decuplo aut forte vigecuplo majorem eo, qui est in Ptolemaica fixarum descriptione, si absque hoc instrumento fuisset? Et unde quaeso argumentum petamus de fine seu termino hujus mundi aspectabilis, quod is sit ipsa sphaera fixarum, nisi ab hac ipsa fixarum multitudine perspicillo detecta, quae est veluti quaedam concameratio mundi mobilis.

Quantum etiam astronomus erret in determinanda fixarum magnitudine, nisi perspicilli usu stellas de novo lustret: videre est itidem apud Galilaeum; et infra etiam Germani cujusdam literas in testimonium producemus.

Sed omnem admirationem superat illud caput nuncii siderei, ubi perspicilli perfectissimi beneficio alter nobis velut mundus Jovialis detectus narratur: et mens philosophi non sine stupore considerat, esse ingentem aliquem globum, qui mole corporis quatuordecim globos Terrestres adaequat (nisi hic Galilaei perspicillum nobis limatius aliquid Braheanis commensurationibus brevi proferet) circa quem quatuor Lunae nostrae huic Lunae non absimiles circumcurrant; tardissima spatio dierum quatuordecim nostratium, ut Galilaeus prodidit; proxima ab illa sed maxime omnium conspicua spatio dierum octo, ut Ego superiori Aprili et Majo deprehendi, reliquae duae multo adhuc breviori temporis curriculo: ubi ratio ex meis de Marte Commentariis ad causam similem accersita suadet statuere, etiam ipsum Jovis globum convolvi rapidissime et procul dubio celerius quam in unius diei nostratis spatio: ut hanc globi maximi convolutionem circa suum axem quatuor illarum Lunarum perennes circuitus in plagam eandem consequantur. Atque illis quidem locis Sol hic noster, communis et hujus Terrestris et illius Jovialis mundi focus, quem nos tricenum plurimum minutorum esse censemus, vix sena aut septena minuta implet; interimque duodecim nostratium annorum spatio zodiacum emensus apud easdem rursum fixas deprehenditur. Itaque quae in illo Jovis globo degunt creaturae, dum illa quatuor Lunarum brevissima per fixas curricula contemplantur, dum quotidie orientes occidentesque et ipsas et Solem aspiciunt, Jovem lapidem jurarent (nuper enim ex illis regionibus reversus adsum), suum illum Jovis globum quiescere uno loco immobilem, fixas vero et Solem, quae corpora re vera

quiescunt, non minus quam illas suas quatuor Lunas multiplici motuum varietate circa suum illud domicilium converti. Ex quo exemplo multo jam magis, quam prius exemplo Lunae, discet Samiae philosophiae cultor, quid absurditatem dogmatis de motu Telluris objicienti visusque nostri testimonium alleganti responderi possit. O multiscium, et quovis sceptro preciosius perspicillum! an, qui te dextra tenet, ille non Rex, non Dominus constituatur operum Dei? Vere tu:

„Quod supra caput est, magnos cum motibus orbes subjicis ingenio."

Si quis, paulo aequior Copernico et Samiae philosophiae luminibus, hic solum haeret, dubitans qui fieri possit, ut, Terra medium planetarum iter per campos aetherios terente, Luna illi tam constanter velut individuus comes adhaereat interimque et globum ipsum Telluris circumvolitet, in morem fidae caniculae, quae viatorem dominum variis ambagibus nunc antecursitando nunc ad latera evagando cingit: is Jovem aspiciat, qui monstrante hoc perspicillo non unum talem comitem, uti Terra Copernico, sed omnino quatuor secum certe trahit nunquam ipsum deserentes interimque suam singulos circulationem urgentes.

Sed de his satis dictum in Dissertatione cum Nuncio Sidereo. Tempus est ut ad illa me vertam, quae post editum Nuncium Sidereum postque Dissertationem cum illo meam perspicilli hujus usu patefacta sunt. —

Quae, in praefatione sua pergens, Keplerus de recentioribus Galilaei detectionibus in coelo his addidit, nos, causis quas diximus pag. 450, moti „Dissertationi" Kepleri praemisimus, eaque quae finem faciunt praefationis ad Dioptricam leguntur pag. 462—467.

Ceterum repetenda censemus Kepleri verba, quibus concludens lectores monet, ut Dioptricam attente legant:

Habes igitur amice lector confirmatam perspicilli fidem in observatione novorum coelestium unius insuper Germani testimonio. Quid impediat igitur me praestantissimo instrumento panegyricum hoc libello pangere geometricum, teque lector honoris causa praesenti animo et non vulgari mentis attentione, dum eum ego recito, interesse? Qua opera et ingenium acues et causarum perceptione evades in philosophia doctior, ad mechanicam et rerum utilium atque jucundarum inventionem instructior, denique a mille modis, quibus vulgus in errorem solet induci, cautior atque tutior.

Vale et hoc praeludium aequi bonique consule.

DIOPTRICE,

sive

DEMONSTRATIO EORUM, QUAE VISUI ET VISIBILIBUS PROPTER CONSPICILLA,

hoc est

VITRA SEU CRYSTALLOS PELLUCIDOS ACCIDUNT.

I. Definitio. Inclinatio super superficiem sumitur de angulo inter perpendicularem superficiei et quemcunque alium radium, qui perpendicularem secat in puncto superficiei.

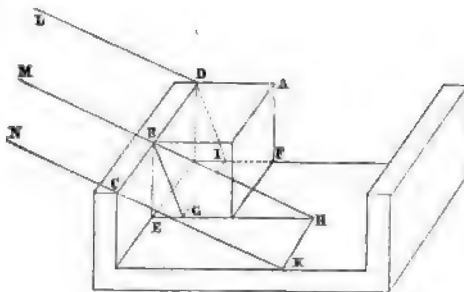
II. Axioma Opticum. Radii in medium densius ingressi cum inclinatione refringuntur et refracti intra corpus accedunt versus perpendicularem erectam super densi superficiem in puncto incidentis radii. Iidem egressi ex medio densiori refringuntur, et refracti extra corpus densum discedunt ab hac perpendiculari.

III. Axioma Opticum. Eadem est refractio radiorum, sive illi natura sua ingrediantur sive egrediantur, vel ut tales considerentur.

IV. Problema. Pellucidi corporis duri refractiones artificiose metiri in omni radiorum inclinatione.

Sit corpus durum pellucidum AE. Id terminetur una exquisita superficie plana DE, ad quam duae aliae erigantur planae superficies inter se parallelae et priori ad angulos rectos, quae sint BA et EF. Huic compara capulum ex quacunque materia, veluti ex ligno, cujus superficies, praesertim interiores, sint bene complanatae, bina latera ex fundo H assurgentia rectis angulis, ut sint BEH et reliqui recti, et pellucidum angulo exstante in capuli angulum cavum sedeat, penitus eum explens. Promineat autem latus capuli DC ultra terminum lateris pellucidi DB aliquantulo spatio BC, altitudine vero BE sint ambo aequalia, et supra sit superficies quasi una pellucidi et opaci.

Fig. 2.



Quo facto et corporibus conjunctis, latus DC, quod particula DB utrique corpori est commune, objiciatur perpendiculariter Solis radiis in quacunque inclinatione plani BA ad eosdem radios.

Sint radii Solis LD, MB, NC. Ex quibus qui sunt inter MB et NC, quia nullum occurrit ipsis corpus pellucidum praeter aërem, ii trans BC tendent in directum MBH, NCK. Itaque CB projiciet umbram HK in fundum capuli et aliquando in ejus latus oppositum.

Hic igitur ex proportione BE altitudinis ad EH umbram habetur declinatio Solis a vertice planitiei BA. Nam ut BE ad EH sic sinus totus ad tangentem distantiae Solis a vertice plani BA: id est anguli EBH.

Qui vero radii Solis cadunt inter MB et LD, ii in densiorem pellucidam superficiem BA incidentes refringentur versus perpendicularem BE, et sic MB refringetur in BG et LD in DI. Et BD trans crystallum projiciet umbram in GI breviorem. Poterit autem oculis notari quantitas, si prius fundus capuli divisus fuerit atramento in partes certas. Nam corpus, quod fundum tegit, est pellucidum.

Rursum igitur, ut BE altitudo ad EG umbram sic sinus totus ad tangentem anguli EBG. Subtracto autem EBG hic invento ab EBH prius invento, restat GBH quantitas anguli refractorii in hac inclinatione EBH.

V. Problema. Refractiones inclinationum majorum et simul priores alia via commodius probare.

Fiat ex lamina pellucida satis crassa, utpote dimidii digiti crassitudine, corpus cylindraceum. Id sit AG; crassitudo FA. Perforetur lamina secundum ductum diametri circuli, ut sit FA foramen longum per C centrum in G exiens, aut loco foraminis regula super cylindraceo figatur secundum ductum ACG, dioptris aeque altis in A et G. Dividatur limbus circularis in partes 360, initio facto ab E, ut AE sit quadrans. Dirigatur autem foramen vel dioptra AG in Solem, et sit lux Solis per A ingressa ultra G opposito in loco vel pariete conspicua. Cum igitur semicirculus totus una vice illuminetur, quadrante utrinque ab A porrectus, patet, quod ducta contingens ipsam cylindri superficiem in E, quae sit DE, parallela sit ad AG et sic ex Sole veniat, extremus radius existens eorum, qui in cylindri semicirculum incidunt.

Fig. 3.

Itaque circumduc stylum opacum super cylindracea superficie ab AF usque in E, et observa ubi cadat ejus umbra in opposito margine circa partes GB. Esto ut cum in E ponitur umbra cadat in B. Dimidium ergo circumferentiae EB metitur angulum refractionis radii DE, qui habet declinationem maximam a vertice, quippe tangit crystalli cylindricam superficiem in E.

VI. Axioma. Crystalli et vitri refractiones sunt proxime eaedem.

VII. Axioma. Crystalli refractiones usque ad tricesimum inclinationis sunt ad sensum proportionales inclinationibus.

VIII. Axioma. Angulus refractionis in crystallo est usque ad dictum terminum quam proxime tertia pars inclinationis in aëre.

IX. Axioma. Refractio crystalli maxima est circiter 48°.

X. Axioma Opticum. Inclinatio causatur refractionem, et radiorum in eodem medio constitutorum inclinationes aequales causantur et refractiones seu refractionum angulos aequales, inclinatio major etiam refractionem majorem; nulla nullam: hoc est, perpendicularis non refringitur.

XI. Axioma Opticum. Radii a diversis punctis lucentibus in idem superficiei densioris punctum incidentes se mutuo secant, et incidentium situs permutatur in refractis; non minus ac si sectio contingeret sine refractione.

Probatur in Opt. per X. (Cap. V. N. 3. prop. XII.)

XII. Propositio. Refractiones exquisite pensitatae non sunt proportionales inclinationibus in aëre.

Nam per VIII. cum est inclinatio 30°, refractio est 10°. Triplica utrumque. Ergo in hac proportione inclinationi 90° deberetur refractio 30°; at experientia per IX. dat 48°.

XIII. Propositio. Nullus radius, qui intra corpus crystalli super unam ejus superficiem plus 42° inclinatur a vertice, poterit illam superficiem penetrare.

In schemate sit corpus crystalli AO, superficies plana FCO, super hanc inclinetur AC plus quam 42°, erit igitur FCA minor quam 48°; quodsi AC exit in aërem, refractus in aëre foris aut continget superficiem in CO, aut non continget, sed elevabitur supra eam, ut si sit CG. At neutrum possibile est. Nam per IX. ipsius CO contingentis refractio est 48°, igitur ipsius OC refractus est CH, interior quam CA, quia FCA ponitur minor quam 48°. Quia igitur OC refringitur in CH, non in CA, nec igitur AC in CO refringetur per III. Sed nec GC in CA refringitur. Nam per XI. GC et OC in idem C punctum venientes secant se, et GC superioris quam OC refractus fit inferior quam CH, non ergo superior CA. Nequit igitur AC transire C.

Fig. 4.

XIV. Propositio. Problema. Umbras contra Solem projicere.

Praestat hoc cubus crystallinus. Sit enim FO cubus et Bβ Sol. Aω corpusculum in superficie cubi FA. Radii igitur BA, βω, qui umbram extrinsecus ambientes formant, refringuntur in AC, ωκ. Et CA, κω necessario plus quam 48° elevantur supra puncta superficiei Aω, per IX. Cum autem angulus cubi AFC sit rectus. et CAF sit plus quam 48°; erit FCA minus quam 42°. Plus igitur quam 48° et sic plus etiam quam 42° inclinantur AC et ωκ a vertice superficiei CF. Quare per XIII. AC, ωκ non penetrabunt superficiem FC. Quare per optica principia toti repercutientur in OD superficiem et angulis quidem aequalibus ACF, DCO. Et quia COD angulus cubi rectus est et DCO (aequalis ipsi ACF) minor quam 42°, igitur CDO plus erit quam 48°; minus igitur quam 42° inclinatur a vertice superficiei DO ideoque exire potest in E; sic κδ in ε. Et sic umbra ipsius Aω cadit in Eε contrario situ fitque Soli propior quam corpus Aω, longius productis DE, δε.

Fig. 5.

Eodem modo demonstrari potest, si in ω collocetur erecta turricula ωϑ, umbrae culmen E contra Solem conversum iri.

XV. Propositio. Radii penetrare possunt angulum linearem prismatis triangulo aequilatero formati ex vitro vel crystallo.

Sit intra prisma sectio ABC aequilatera. Duc ipsi BC parallelam DE, quae sit radius aliquis. Dico ei patere exitum utrobique et in D et in E in aërem. Est enim ABC ac proinde et ADE 60°. Complementum seu distantia a vertice D puncti in DA superficie est 30°, minus quam 42°. Exibit igitur ED in DF. Sic etiam e regione exibit DE in EG.

Fig. 6.

XVI. Axioma sensuale. Colores iridis jucundissimi oriuntur, cum refractio est tanta: idque tam si oculi transspiciant quam si Sol transluceat.

XVII. Propositio. Sole prisma irradiante tria genera radiorum resultant, sincerus, vitri colore, et iridis coloribus.

Sit enim (Fig. 6) F Sol. Is radiet in D. Hic quasi dividitur radii Solaris densitas, quae minima sui parte repercutitur in DI, angulo ADI aequali ipsi BDF, quo illabitur. Sincerum igitur radium sed tenuem per DI vibrat in I. Sincerus est, quia in vitro tinctus non est, cujus corpus non ingreditur.

Potior autem pars de densitate ipsius FD penetrat D et refringitur in DE. In E vero rursum dividitur ratione densitatis. Potior enim pars transit E et propter geminam magnam refractionem colores iridis jaculatur in G.

Residuum ipsius DE tenue admodum repercutitur a superficie AC in EM; quodsi DE paulo obliquius in AE incidit, obliquius igitur in EM refringitur quam hic. Nam si minuas DEA, erit et minuendus MEC ex lege repercussus. Et sic denique EM in BC rectus incidet, itaque nihil in M refringetur. Cum autem FD hoc pacto bis pertransierit corpus vitri, quippe semel in DE, iterum in EM, exiens recta per M radium vitri colore jaculatur in K, rectius tamen e regione ipsius A. Nam docemur ex opticis, radios lucidos tingi in mediis coloratis.

XVIII. Propositio. Si crystallini vel vitrei corporis angulus rectus fuerit, ille inter oculum et visibile positus non transmittet radios visibilis ad oculum, sed superficies crystalli contra visibile posita putabitur opaca et colorata colore corporis.

Sit enim (Fig. 4) radius CA intra corpus, is aut aequaliter inclinabitur super superficies FC, FA, aut inaequaliter. Si aequaliter, plus igitur quam 42° inclinabitur, quippe 45°, non igitur transibit vel unam vel alteram per XIII; quodsi inaequaliter, demonstratum est prop. XIII. quod unam earum non transeat. Non transit igitur ullus radius simul utramque superficiem recti anguli crystallini corporis.

XIX. Axioma Opticum. Locus rei aestimatur ex plaga, in quam visorius radius ex oculo primum exit, quicquid jam in medio itinere inter rem et oculum in hac plaga per refractionem radii mutetur. Quia nequit oculus percipere, quid radiis per occursum mediorum extra se accidat: sed putat illos pergere in eandem semper plagam uti coeperant.

XX. Propositio. Prismatis angulo supino, quae sunt contra, videntur supra, prono infra, dextro dextra, sinistro sinistra.

Resumatur prior delineatio 6. et esto supinus A, oculus F. Ergo FD fertur in DE, et in D 20° (per XV.) declinat a via DH. Amplius DE fertur in EG, per alios 20° declinans a via DE et sic per 40° a via FDH: quod est pene semissis anguli recti. Cum tamen oculus F, quae sunt in G infra, putet se videre in H supra per XIX.

Hactenus de plano crystallo: nunc de curvilineis:
Primum de luce.

XXI. Definitio. Motus lucis ad locum exprimatur voce vergere. Convergere dicuntur radii, quando progrediendo a fonte coeunt inter se magis et magis. Divergere, quando a fonte progrediendo digrediuntur magis et magis a se invicem. Itaque qui convergunt, ii post concursum sectione facta porro divergunt.

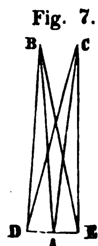
XXII. Definitio. Puncta radiantia longinqua vel remota dicuntur, quae tanto absunt intervallo, ut pupillae oculi diameter ad illud collata

evanescat: propinqua vero, quando sensibilis est proportio pupillaris diametri ad intervallum.

XXIII. Postulatum. Punctum aliquod rei visibilis longinquum, licet radiet in orbem undique, respectu tamen oculi aut perspicilli, ad quorum diametros distantia nullam habet sensibilem proportionem, radios extrema oculi vel perspicilli contingentes ponitur mittere parallelos, quorum unus solus perpendicularis esse potest in occurrentem superficiem curvam.

XXIV. Definitio. Unius ergo puncti de re visibili propinqua radii divergunt versus pupillam oculi: plurium vero punctorum de quocunque visibili radii singuli convergunt versus centrum visus. Et hoc si radiatio sit libera. Valde igitur notandum, quando de radiatione agatur unius puncti et quando de plurium punctorum radiationibus inter se comparatis.

Fig. 7.



CD, CA, CE divergunt versus oculum DE: sic etiam BD, BA, BE et omnes medii: at BA, CA convergunt versus centrum oculi A.

De Lente.

XXV. Definitio. Lens est vitrum aut crystallus in forma disci orbicularis, latior quam profundior.

XXVI. Definitio. Convexa lens est, quae vel utraque vel una sola superficie convexa est, reliqua plana.

Idem intellige de cava. Utraque etiam communi vocabulo pura dicatur.

XXVII. Definitio. Mixta, quae altera superficie est convexa, reliqua cava, perfecto utrimque circulo; quae scilicet est puris opposita.

XXVIII. Definitio. Convexum, cavum, mixtum, in genere neutro, intelligitur perspicillum, vitrum, corpus &c. sonatque idem quod lens convexa, cava, mixta, &c.

XXIX. Definitio. Alia est magnitudo lentis per se, alia convexitatis aut cavitatis in lente. Illa corporis est magnitudo, haec figurae.

XXX. Definitio. Haec ipsius corporis magnitudo geminum habet respectum. Aut enim est absoluta, ut cum ipsi lentium orbes seu disci aestimantur interque se comparantur: aut refertur ad circulum suae convexitatis, quota nimirum pars sit lens de suae convexitatis circulo.

XXXI. Definitio. Convexum aut cavum parvo vel magno circulo, sive convexum aut cavum parvi vel magni circuli, intelligitur non de corpore sed de figura et conformatione.

XXXII. Definitio. Parvi circuli convexitas aut cavitas est magna; magni parva.

XXXIII. Postulatum. Ut convexi, concavi vel mixti superficies utraque centrum sui circuli habeat in eadem linea, quae per medium lentis umbilicum transeat.

Lentis concursus.

XXXIV. Propositio. Si punctum mittit parallelos in lentem convexam portionis minoris quam sunt 30° perpendiculariter objectam, etsi nihil praeterea accidat radiis, quam quod in ingressu refringuntur, tunc manente solo illo radio irrefracto, qui per centrum transit sphaerae perpendiculariter incidens in superficiem, ceteri refractionem passi concurrunt cum perpendiculari post sesquidiametrum sphaerae circiter.

Sit aliquod punctum longinquum, quod irradiet sphaerae crystallinae portionem BD. Et sit BCD minor 30°. Radiatio igitur erit parallela per XXIII. Horum radiorum solus IC sit perpendicularis, quippe per centrum A transiens.

Sumatur praeter perpendicularem IC unus parallelorum in aëre quicunque, is sit HG. Quia ergo HG oblique incidit in superficiem BGC, per II. refringetur versus perpendicularem ex G puncto incidentiae, quae sit GA, sic ut infra G non amplius paralleli sint IC et HG. Concurrent igitur. Sit concursus in F et HG in GF refringatur. Nam ipsi HG post G nihil amplius accidere fingitur. Dico igitur AF esse ipsius CA duplam et sic esse diametrum sphaerae BCD. Inclinatur enim HG, qui est parallelus perpendiculari IC, quantitate anguli GAC. Quodsi refractio esset aequalis inclinationi, tunc HG in GA, scilicet in centrum ipsum refringeretur. Sed quia refractio non est aequalis, nec est tres tertiae partes inclinationis, sed una tertia, per VIII, ergo refractus GF a GA declinat duabus tertiis inclinationis GAC. Est ergo FGA de GAC duae tertiae: at juncti AGF et AFG aequant GAC. Ergo GFA est una tertia ipsius GAC, dimidiumque ipsius FGA. Ut ergo sinus GFA dimidii ad FGA dupli anguli sinum, ita GA ad AF ex doctrina triangulorum. Sed sinus angulorum minorum quam 15° sunt fere proportionales ipsis angulis seu arcubus. Ergo sunt fere in ratione dupla. Quare etiam GA vel CA ad AF est ut unum ad duo, seu ut semidiameter ad diametrum, et sic CF est fere sesquidiameter.

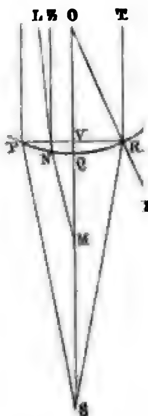
Fig. 8.



XXXV. Propositio. Si paralleli radii incesserint intra corpus crystalli convexi: ii foris fere diametro convexitatis infra convexum concurrent cum perpendiculari, dummodo portio minor sit quam 30°.

Sit corpus crystalli PQR, terminatum convexo PQR: et per hoc corpus incedant aliqui paralleli, quorum medius et perpendicularis sit OQ. Ceterorum unus sit TR. Dico primum, TR in RS foras refringi angulo refractionis dimidio minori, quam est inclinatio, ut quia SRX, TRO sunt inclinationes radiorum SR et TR: qualium igitur TRO habet partes duas, talium SRX habere tres. Est enim refractionis angulus tertia pars inclinationis (per VIII.). Cum igitur SR in ingressu refringatur in RT: RT etiam in exitu refringetur in SR (per III.). Dimidium igitur inclinationis TRO est refractio ipsius TR, cum e denso exit. Dico amplius RS integra fere diametro circuli PQR concurrere cum OQ. Nam RSO est quantitas refractionis et dimidium ipsius TRO vel ROS, tertia pars ipsius XRS. Ut vero sinus anguli XRS ad sinum anguli RSO, sic OS ad OR. Sed sinus graduum tam paucorum proxime se habent ut arcus. Ergo sinus XRS est proxime triplus ad sinum RSO. Quare et OS tripla est ad OR vel OQ. Cum igitur OQ sit semidiameter, erit QS diameter fere.

Fig. 9.



XXXVI. Propositio. Si radii intra corpus densum non sunt paralleli, sed versus convexum densi terminum convergunt, in breviori

distantia a convexo, quam est diameter convexitatis, ad punctum confluent.

Convergant enim (Fig. 9) OQ et LN versus QN. Et sit ipsius QO parallelus NZ, refractus in NS. Secant ergo se mutuo LN et ZN. Ergo refractus ipsius LN exterioris quam ZN fit interior quam NS, refractus ipsius ZN (per XI.). Concurrit ergo cum QS supra S, puta in M. Et QM est brevior quam diameter QS.

XXXVII. Propositio. Si punctum radians propius fuerit convexo diametro convexitatis; radii ejus puncti refracti intus in corpore denso non paralleli futuri sunt sed divergent.

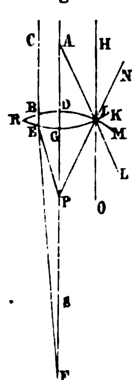
Existente enim QS diametro convexitatis, sit M punctum radians propius lenti quam S et radii MN, MQ divergentes. Divergent igitur etiam eorum refracti NL, QO versus LO, ut prop. priori (per XI.), etsi verum est, eos paulo minus divergere.

Hactenus solitarie de unica superficie convexa lentis: jam de lente tota.

XXXVIII. Propositio. Radii ex uno radiante puncto paralleli in lentem crystallinam vel vitream utrinque convexam perpendiculariter objectam incidentes, propius post lentem concurrunt ad unum punctum quam est diameter circuli, qui format aversam superficiem: et propius quam sesquidiameter obversae.

Sit lens DG utrimque convexa, ADGF perpendicularis per centra convexitatum. Veniant ergo a radioso puncto longinquo paralleli quotcunque AD, CB. Cum ergo AD et CB et quicunque alii sint in aëre quasi paralleli (per XXIII.): DG, BE in crystallo versus EG convergent (per XXXIV) quasi concursuri in F. Ergo (per XXXVI.) punctum F, ad quod ipsius BE refractus EF concurrit, propius erit ipsi G quam est diameter convexitatis GE, quae sit GS. Eodem modo cum DG et BE concursuri fuissent sesquidiametro ipsius BD convexitatis post D (per XXXIV.): si nimirum nihil amplius essent passi praeterquam in B: jam vero in E secunda vice frangantur versus perpendicularem GF, quippe a suo perpendiculari puncti E (per II.): patet jam propius quam sesquidiametro ipsius BD concurrere. Haec ideo seorsim demonstranda. Non enim sequitur, si propius diametro DS ipsius EG concurrunt, ergo et propius sesquidiametro DF ipsius BD. Nam potest illa diameter esse major quam haec sesquidiameter.

Fig. 10.



XXXIX. Propositio. Manentibus quae modo, si convexitas utraque ex eodem circulo fuerit, concursus post lentem fiet in puncto, quod abest semidiametro obversi convexi fere, hoc est in centro ejus.

Sint enim in schemate 10. BD et EG aequales convexitates et centra circulorum A, P. Secent se circuli in I, productis GI in K et DI in M. Et per sectionem I perpendiculares ducantur ex centris AL, PN. Et per I sectionem transeat ipsi AF parallelus HO. Cum enim BD et EG in priori propositione parum differant, ponantur aequales et pro iis sumantur vere aequales DI, GI. Quia igitur HI inclinatur super DIM, declinans a perpendiculari IN angulo HIN, cui aequalis est OIP seu IPD, refractus igitur ipsius HI intra convexitatem tertia parte ipsius OIP declinabit ab OI versus

IP (per VIII.). Atqui LIO aequalis est ipsi NIH, quia AI, IP aequales et HIO ipsi AP parallelus. Refractus igitur intra corpus densum veniens incidet in aversam ejus superficiem KIG (cujus perpendicularis per I est AL) angulo qui tertia parte major est quam LIO. Habet igitur refractus ille intra corpus crystalli inclinationis in aversa superficie partes quatuor. Exiens vero per I in liberum aërem dimidio majorem debet in aëre sortiri inclinationem, quia qui ex illo aëre incidit in convexum inclinatus, perdit intra corpus tertiam partem inclinationis (per VIII.). Ergo inclinatus ille trans lentem in aëre habet sex partes, qualium angulus NIH vel LIO habet partes tres. Duplus igitur est angulus illius inclinationis ad angulum LIO. Atqui LIP etiam duplus est ad LIO, quia LIO, OIP aequales. Ergo IP est ille ab III veniens refractus, et bis quidem refractus, semel in ingressu I convexi DIM, iterum in egressu I convexi GIK. Quare P centrum convexi obversi BDI est locus concursus parallelorum CB, AD, HI: si convexitates fuerint aequales. (Compara XXXIV, XXXV, XXXVIII.) Memoriae causa sic: tribus semidiametris post convexum obversum, duabus post aversum, una post utrumque.

XL. Porisma. Patet hinc, si inaequales fuerint convexitates, punctum concursus fore post lentem in distantia, quae inter utriusque convexitatis semidiametros versetur. Major scilicet semidiametro minoris, quia altera superficies est de majori circulo, quae si de aequali fuisset, semidiametri mensura in hoc intervallo fuisset. Minor vero diametro minoris, quia superficies minoris non est sola. Minor denique semidiametro majoris, quia, si superficiei minoris circulus aequalis fuisset, tum demum semidiametri majoris mensura in hoc intervallo fuisset, nunc autem non aequalis sed minor est.

XLI. Propositio. Longinqui puncti de re visibili radii proxime lentem concurrunt, propinquioris puncti radiorum concursus post lentem est remotior.

Nam per XXXIV. XXXV. XXXVIII. in earum schematibus tribus puncto infinite distanti concursus est F, S vel P. Vicissim puncto radioso ad rem accedente, ut ex longinquo fiat propinquum, et collocato in F, S vel P, concursus excurrit in infinitum, per easdem et per III. Datis vero extremis dantur et intermedia, ut puncto versante ultra F, S vel P, concursus radiorum fiat intra infinitum, longinquus tamen sit quantisper visibile valde propinquum, et vicissim visibili in longinquum exeunte concursus ipsis F, S vel P propinquet: et denique (XXXVIII.) si utrimque convexa sit lens, puncto radioso diametri intervallo absente a lente, concursus etiam diametro absit, radiis in lente parallelis existentibus.

Lentis effecta per se.

XLII. Definitio. Cum quaelibet lens convexa cogat radios unius lucentis puncti ad unum certum punctum; id vero longius post centrum abeat, si lucens propinquum est, quam si longinquum (per XLI): quoties igitur concursus punctum nominatur simpliciter, nihil addito, intelligatur de eo puncto, ad quod coguntur et concurrunt radiationes puncti longinqui, scilicet parallelae.

XLIII. Problema. Super albo pariete pingere visibilia lente convexa.

In camera obscura lens convexa obsideat unicam fenestellam. Papyrus ad punctum concursus applicetur. Nam punctum rei visibilis super

papyro omnibus radiis quibus in lentem radiat, rursum in unicum fere punctum colligitur. Constant vero visibilia punctis infinitis. Infinita igitur talia puncta pingentur super papyro. Id est tota rei visibilis superficies.

XLIV. Propositio. Pictura lentis inversa est.

Nam lens est basis in quam insistunt bini utrimque coni, alterius vertex est in puncto visibili, alterius vertex in puncto picturae super papyro.

XLV. Definitio. Dicamus talem conum doctrinae causa penicillum.

Jam vero penicilli omnes omnium punctorum in lente velut in communi basi conorum concurrunt et transita lente rursum divergunt: sortiunturque plagas contrarias. In schemate 27. penicilli tres sunt AB. CD et EF concurrentes in lente convexa GH, veluti in basi communi.

XLVI. Propositio. Sicut se habet diameter picturae ad ejus distantiam a lente, sic se habet diameter rei visae ad ejus etiam distantiam a lente fere. Nam axes penicillorum (rectae ductae a puncto visibili ad punctum picturae respondens) secant sese mutuo omnes pene in uno puncto, quod est proxime centrum lentis. Ergo anguli κατὰ κορυφὴν aequales (Eucl. I, 15), habent etiam bases cruribus utrimque proportionales (Eucl. VI, 4).

XLVII. Problema. Semidiametrum convexitatis compendiose indagare, si sit lens utrimque convexa aequali convexitate.

Papyrum applica, ubi res longinquae pinguntur distinctissime omnium. Nam (per XLIII.) papyrus erit in puncto concursus. Ergo (per XXXIX.) aberit semidiametro convexitatis a lente.

XLVIII. Problema. Idem indagare, si lens sit hinc convexa, inde plana.

Converte planum lentis versus visibile longinquum idque perpendiculariter; ut sic radii in ingressu rectangulo nihil frangantur. Et papyrum ibi applica, ubi pingitur visibile distincte. Ergo (per XLIII.) papyrus erit in puncto concursus, et (per XXXV.) diametro fere integra convexitatis aberit post lentem.

XLIX. Problema. Lentem aequalis utrimque convexitatis visibili propinquo metiri, quantam habeat diametrum convexitas.

Tene lentem medio loco inter papyrum et visibile, idque perpendiculariter et praecise: distantiam vero utriusque a lente aequalibus incrementis auge vel minue quoad pictura in papyro fiat distinctissima.

Nam quia visibile super papyro pingitur, papyrus igitur est in puncto concursus radiorum a puncto rei visibilis (per XLIII.). Quia vero aequaliter absunt visibile et papyrus a lente; radiorum igitur partes intra corpus lentis erunt parallelae. Si n. non essent parallelae, nullius radii pars (praeter intimi per lentis umbilicum perpendiculariter ducti) in utramque aequalium superficierum aequali inclinatione incurreret, neque igitur aequaliter refringeretur (XVIII.); quare neque aequali utrimque intervallo a lente cum perpendiculari concurreret. Cum igitur sint paralleli intra corpus, concursus diametro lentis aberit (XXXV.).

L. Problema. Lente utrimque aequaliter convexa incendere.

Soli perpendiculariter objice lentem, ustile applica in puncto concursus, quod aberit semidiametro convexitatis, quia radii centri Solis paralleli sunt.

LI. Problema. Idem praestare per lentem altrobique planam.

Fit diametro fere convexitatis post lentem (per XXXV.).

LII. Problema. Lente convexa de nocte literas illustrare ad praesentiam unius clarae stellae, ut legi possint.

Radiet stella perpendiculariter in lentem. Papyrus sit post lentem cum literis legendis. Si lens est utrimque aequaliter convexa, distantia sit unius semidiametri (XLIII et XXXIX.), sin altrobique plana, diametri (XXXV.). At si inaequalium convexitatum, distantia plus habebit semidiametro minoris, minus diametro (XL.).

LIII. Problema. Lente convexa lumen de nocte longissime ejaculari.

Lumen sit post lentem in puncto concursus parallelorum radiorum. Igitur radii luminis divergentes versus lentem refractione facta paralleli exibunt (34, 35, 39, 40). Conducit lumen hoc poni in centro speculi concavi, ut radii aversi reflectantur in lumen et per id transeant in lentem. Quodsi retraxeris lumen a lente, illuminatio illa fortissima ex infinito propius accedet ad lentem, ita poteris illam moderari, ut illumines aliquem locum quantum velis distantem (XLI.).

LIV. Problema. Distantiam rei visibilis lente utrimque aequaliter convexa metiri unica statione.

Nam si visibile pingitur in distantia papyri a lente majori quam est diameter convexitatis, visibile minus aberit quam diametro convexitatis. Quippe si papyrus aberit diametro, et visibile aberit diametro (XXXV.). Quare etiam si papyrus minus aberit diametro, visibile plus aberit diametro (XLI.). Denique si papyrus perfectam habens picturam semidiametro convexitatis notae absit, res longinqua erit, ut mensurari amplius non possit pictura (XXXIX.).

LV. Problema. Idem lente convexa praestare alia ratione: si nota sit quantitas rei visibilis.

Fit per XLVI. Nam ut longitudo picturae ad ejus distantiam a lente, sic longitudo nota rei visibilis ad ejus distantiam a lente.

LVI. Nota. J. Baptista Porta pollicetur problema, in infinitum comburere per lineam ustoriam: quod ille de speculo tradit, alii vero de lente convexa verum esse opinantur. Utrum sequaris, impossibilia aggredieris. Repugnat optica scientia.

Primo, combustio est propter sectionem radiorum. Sectio punctum est non linea. Secundo: si in infinitum comburit, ergo et in ipsa superficie lentis unde exit: quare lens destruetur. Tertio, si radius acquirit vim comburendi, acquirit eam ex collectione multorum radiorum in unum. At hoc impossibile est. Unus enim radius in unum etiam punctum incidit. At unius puncti in qualibet superficie una etiam sola est refractio cujusque radii per id punctum transeuntis. Unus igitur etiam post id punctum radius, non multi distincti distinctarum inclinationum, qui in unum refractione colligantur. Sed de hac re infra plura, ubi concava convexis associavero.

Hactenus de lente convexa ejusque usibus citra respectum oculi. Jam de iis usibus, quos habet in adjuvanda visione. Et prius de ipsa visione.

LVII. Axioma Physicum. Axes per centra pupillae et humorum oculorum transeuntes naturali motu vel potius quiete paralleli sunt, voluntarie vero contorquentur ad propinqua contemplanda.

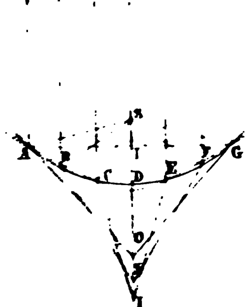
LVIII. Definitio. Distincta visio est, in qua partes rei subtilissimae elucent et in conspectum veniunt. Confusa, in qua partibus majoribus apparentibus minores latent et veluti obliterantur seu obliniuntur confusis inter se terminis. Fortis visio seu clara est, cum res videtur quasi in

multo lumine; debilis seu obscura, cum res videtur quasi in tenui lumine, quale est in eclipsi Solis aut lucente Luna.

LIX. Propositio. Superficies densi, quae parallelos per corpus venientes post corpus refractione facta perfecte concurrere facit, est hyperbolicae adfinis.

Esto circuli pars ABCDEFG centro H et perpendicularis HD producta sit sufficienter. Ejusque paralleli RA, PB, LC, KE, MF, QG.

Fig. 11.



Quodsi refractiones omnes essent incidentiae proportionales, refractione facta paralleli omnes in idem punctum concurrerent, puta in I per XXXV. Sed quia non sunt proportionales per XII. sed augentur supra modulum in magnis inclinationibus, ideoque LC quidem et KE concurrunt in I, at proximi PB et MF concurrunt altius in N, et ulteriores RA, QG adhuc altius in O.

Ut igitur puncta O, N, I coëant in N, oportet in A, G fieri minores refractiones, in C, E majores. Minor autem erit in A, G refractio, si minor sit illic inclinatio RA, QG ad superficiem, major in C, E, si major inclinatio LC, KE.

Minor autem inclinatio fit RA ad AB, si AB termino B ipsi R appropinquet, hoc est si superficies aliqua sit, quae circularem superficiem ABC in A secet, altior incedens quam ABC. Eadem si BCD in C rursum secuerit, major erit ipsius LC super eam inclinatio. Sic et in E, G. Secat igitur nova linea veterem in punctis quatuor. Idem autem facit hyperbola. Non facit ellipsis. Nam ellipsis portionem semicirculo minorem non secat, nisi in duobus punctis. Parabola vero etsi idem facit, non est tamen similis quaesitae superficiei ob hanc causam. Nullum enim ad certum angulum sese accommodat. At superficies quaesita sese ad angulum certum debet accommodare, qui est 96°, quia refractio maxima est 48°, cujus duplum est 96° per IX.

LX. Propositio. Crystallinus humor oculi est lens convexa, forma hyperbolae, et retiformis tunica, spiritus plena, post crystallinum, est papyri vice et pinguntur in ea visibilia pictura reali. Esse crystallinum humorem lentem convexam pellucidissimam, constat experientia anatomicorum. Figuram etiam posteriore parte esse hyperbolicam, et retiformem in circulum seu orbem cavum explicari undique circa crystallinum in distantia certa a crystallino, et praeterea albam subrufam esse ut papyrum, testantur iidem.

Hisce positis sequitur (XLIII.), picturam existere visibilium rerum in retiformi, et quia (LIX.) est figura hyperbolae cognata, consentaneum est, id fieri ad conciliandum penicillis perfectum et purum acumen iisque picturam fieri distinctissimam.

LXI. Propositio. Visio est sensio affectae retiformis spiritu visivo plenae: sive videre est sentire affectam retiformem quatenus affecta.

Retiformis tunica pingitur a radiis coloratis rerum visibilium. Haec pictura seu illustratio est passio aliqua, non tantum superficiaria, ut cum parieti creta affricatur aut lumen in eum allabitur, sed etiam qualitativa, penetrans in spiritus. Probo primum a natura lucis, quae si fortis et condensata, urit (50). Quodsi fuerit eadem proportio subtilissimae luculae in

retiformem allapsae ad spiritus in retiformi subtilissimam tenuitatem, quae est foris in aëre densissimae lucis ustoriae ad crassam corpulentiam eorum, quae uruntur, tunc non minus in retiformi sequetur actio luculae penetrans et passio retiformis spiritusque, quam foris sequitur ustio (actio) lucis et destructio (passio) materiae, quae uritur. Probo secundo ab experientia. Oculi intenti in lucem fortem adeo afficiuntur, ut etiam subtracti a splendore viso tamen imaginem ejus retineant et circumferant satis interdum diu. Pictura igitur illa retiformis est passio penetrans. At haec pictura nondum absolvit visionem integram, nisi species retiformis sic patientis continuatione spirituum transeat in cerebrum ibique sistatur ad facultatis animae limina: quod sic fit.

Quemadmodum omnis sensus externus perficitur receptione et impressione, passione scilicet, cum imprimitur ei quod sentit species rei externae: et haec passio sensio dicitur; sic etiam intus in cerebro est aliquid, quicquid sit, quod communis sensus dicitur, cui imprimitur species instrumenti visorii affecti, hoc est picti a luce rei visibilis. Quae igitur accidunt instrumento extra sedem sensus communis, ea per speciem immateriatam delapsam ab instrumento affecto seu picto, et traductam ad limina sensus communis illi sensui communi imprimuntur. Sed impressio haec est occultae rationis: nec tuto dici potest, speciem hanc intro ferri per meatus nervorum opticorum sese decussantium. Nam usus horum nervorum patet alius manifestior, ut scilicet spiritum visivum ex utraque cerebri parte utrique oculo sufficiant, qui ideo decussati sunt, ne altero sinu cerebri laeso aut obstructo nervo, qui ex eo exit, statim et alter oculus privaretur spiritu. Cum igitur manifestum usum habeant nervi optici, obscurum est, an etiam insuper serviant speciei affecti instrumenti traducendae intro in cerebrum, an potius sint alii aliqui spiritus, subtiliores corporeo isto per retiformem sparso, qui meatu corporeo non indigentes, per totum corpus libere spatientur, membrorumque affectiones excipientes, cerebri facultati, quae communis sensus dicitur, communicent. Forte sic est, ut transferatur haec species affecti instrumenti a retiformi in cerebrum per meatum quidem nervi optici, non tamen quatenus is est aliquis corporeus meatus, sed quatenus is ab ipsa sede sensus communis usque in nervum opticum (retiformem) est spiritu plenus, et sic continuatio spiritus sit causa transeuntis affectionis ab oculo in cerebrum: sicut in stagnantibus undis motus lapillo injecto factus ad litora usque propagatur: quousque scilicet superficies aquae stagnantis continuatur.

Potest dici, quemadmodum Sol lineis rectis pellucidis illuminat omnia, sic animae facultatem, quae est in cerebro, lineis spiritalibus quocunque flexu, tantummodo continuis, illuminare instrumenta. Tunc enim sicut nihil nos juvat aër pellucidus, si opacum intercurrit Solem et nos, sic etiam nihil profuerit spiritus, qui astat retiformi, si superius et interius in capite quacunque de causa spiritosus ille ductus intercipiatur continuusque esse desinat. Hinc illa subita luminis exstinctio in morbis, non per recursum spirituum, sed per abruptionem interceptionemque eorum a constricto vel obstructo vel praeciso meatu.

Haec de altera passione, quae est sensus communis et causatur a specie patientis instrumenti, quod ejus objectum est.

LXII. Propositio. **Instrumento utroque similiter affecto, videmur speciem unam videre: at dissimiliter affectis vel pictis intus duorum oculorum tunicis retiformibus, duo nobis pro uno repraesentantur visibilia.**

Non est enim sensus instrumenti in sensu communi, quatenus nudum instrumentum. Aut si est, perpetuus est nihilque aptus ad novam aliquam efficiendam sensionem. Sed est sensus instrumenti, quatenus id affectum per LXI.

Si ergo similiter affecta, similis etiam ab utroque affecto impressio seu passio erit in sensu communi, uno et eodem existente. Vestigium enim, ut sic dicam, quod dexter oculus sua affectione imprimit sensui communi, imprimit et sinister sua: quantum ad efficiendam in cerebro novam sensionem attinet. Posterior pars propositionis sequitur ex LXI. Nam si visio est sensio instrumenti affecti, ut affectum; duo vero instrumenta sunt, quodlibet affectum peculiariter, duae igitur fient impressiones in sensum communem et sic duae ejusdem rei sensiones.

Non servit igitur decussatio nervorum opticorum intus in cerebro ad agnoscendam rei duobus oculis visae unitatem. Repugnat enim et hoc, quod semper ii decussati sunt: at non semper videmur rem unam videre, etsi unam utroque oculo videmus.

LXIII. Propositio. Non est possibile, ut retiformis, retinens eundem situm in oculo, tam a propinquis quam a remotis distincte pingatur.

Nam per XLI. remoti puncti radiationes concurrunt propius post lentem, quam propinqui. Jam vero per XLIII. in puncto coitionis fit accurata pictura, ergo extra punctum concursus fit confusa pictura, quare per LX etiam visio indistincta. Et sic, ubi accurate pinguntur propinqua, ibi non est concursus radiorum puncti remoti, ibidem igitur remota pinguntur confuse, et vicissim: et per consequens, quo situ retiformis tunicae ad crystallinum remota videmus distincte, illo situ ejusdem propinqua videmus confuse.

LXIV. Propositio. Sunt qui remota distincte vident, propinqua confuse, quos Aristoteles appellat πρεσβυτας: sunt qui propinqua distincte, remota confuse, qui Aristoteli sunt μυωπες: sunt, qui propinqua et remota confuse, denique qui utraque distincte.

Propositio est physiologica et fere medica. Qui utraque simul confuse vident, oculi morbum habent, lusciosi vel plane caeci. Conformatione enim oculi vitiata sequitur hoc παθος.

Qui utraque simul distincte vident, oculum et sanum habent et figura mobilem. Nam quia per LXIII. retiformis nequit eodem situ ab utrisque aequaliter pingi, in his vero, qui utraque distincte vident, aequaliter pingitur per LX, LXI., retiformis igitur respectu humoris crystallini aut humor crystallinus respectu retiformis tunicae loco movetur iis. Atque hoc est verisimile, oculum sanum, vegetum et juvenilem, sicut manifestum habet motum naturalem anterius in pupilla, constrictionis in magna luce et dilatationis in tenui: sic etiam in retiformi tunica post crystallinum habere facultatem eandem, ut ventrem dilatet, quo fundus ad crystallinum attrahatur, si remota sunt videnda: vicissim constringat ventrem, ut fundus discedat, si inspicienda propinqua. Aut insit motus iste naturalis potius telae araneae seu arachnoidi tunicae, quae lentem humoris crystallini in centro sui affixum habet eumque per radios nigros circumcirca emissos cum uvea connectit. Nam radii isti nigri, processus ciliares dicti, videntur ideo sic pectinatim esse distincti, ut quilibet pro se esset veluti peculiaris quidam musculus; quibus universis simul recurrentibus in sese et sic brevibus effectis, hoc veluti diaphragma oculi angustius redditum, contractis

lateribus oculi, facit oculi figuram nonnihil oblongam seu ellipoiden, ubi fundus seu retiformis tunicae cavitas recedit ab humore crystallino. Attenuatis vero ciliaribus processibus in tela araneae et sic in longum exporrectis, ampliatur circulus per latera oculi ductus et fit oculus magis lenticularis figurae, fundo retiformis ad crystallinum accedente, ejusdem uveae ministerio, quae pupillam etiam arctat et laxat. Hunc ad usum humores, excepto crystallino, fluxiles sunt et comprimi possunt.

Qui vero alterutra solum distincte vident, oculum habent sanum quidem, sed jam indurescentem, adsuefactum et quasi senilem. Vanum enim est, senes solos propinqua non videre distincta, aut solos juvenes remota. Promiscue haec utrisque eveniunt, secundum habitus corporum aut exercitia juventutis. Nam qui a pueris venationibus, aucupio, navigationibus, itineribus est deditus, oculum adsuefacit ad remota; sed quia identidem cibum capere, cum hominibus colloqui oportet, manet oculus in exercitatione etiam ad propinqua respiciendi. Tempore tamen debilitatur exercitatio; ita fit, ut fere ii, qui nullo in juventute vitio visionis laborant, in senio sola remota distincte videant. Magis enim naturale est, oculos parallelos tenere, quam contorquere ad propinqua (per LVII). In senio vero fatigatur oculus, ut retenta naturali directione omittat ea, in quae cum labore perspicitur. Atque hoc illis vitium plerumque tarde obvenit in multo senio.

Contra, vitam a pueris agentes sedentariam, intra parietes, literis incumbentes et manuariis artificiis subtilibus, ii celeriter assuefiunt ad propinqua, nec unquam successu aetatis abstrahuntur, sed potius magis magisque caecutiunt ad longinqua.

Sunt etiam primi generis homines magis ebriosi et somnolenti et otiosi et cogitabundi, hoc est, qui crebro dimittunt curam rerum ante pedes et sub manibus versantium, quibus ideo oculi diriguntur ut plurimum in situm parallelum, quo situ nonnisi remota distincte videntur. Secundi vero generis homines sunt potius sobrii, vigiles, laboriosi, intenti ad praesentia. Sic illi fere procera statura sunt, quia magis a fundo remotum habent oculum et longius prospiciunt, hi potius pumila; quod tamen non est perpetuum. Dictum est enim hic etiam aliquid sibi vindicare corporis habitum naturalem. *)

---

*) In Tabula anatomica 49. Cl. viri Felicis Plateri apparet numero X. figura telae araneae, in cujus medio suspenditur crystallinus humor, cujus genuina figura est numero XIII, situs in oculo numero I, apud literam a: ubi radii telae araneae repraesentantur per KK. Fines vero radiorum, qui numero X. ambiuntur circulo, cogitentur esse continuati cum tunica uvea intus. Itaque numero VII. vides illam tunicam eversam et apud literas o. o. vestigia radiorum illorum a tunica uvea rescissorum. Ibidem litera n est index pupillae. Cum ergo et haec tunica et dicti radii telae araneae sint ex substantia eadem et continua invicem corpora, colore etiam eodem nigro: valde probabile est, et naturam motus utrisque eandem esse. Est autem naturalis conniventia partium circa n aut contraria ampliatio. Quare et hoc naturale esse videtur, radios numero X. interdum in se recurrentes abbreviari et sic circulum quo ambiuntur ejusque vestigia numero VII. apud o, o coangustari simulque crystallinum in o, o a fundo p elongari. E contrario exporrectio in longum radiis numero X, quod fit attenuatione singulorum, ampliatur circulus extrema illorum includens et repraesentans numero VII. vestigia rescissorum radiorum supra o, o. Qua ratione fit, ut ampliato circulo o, o fundus p propius attrahatur ad crystallinum in medio circuli o, o suspensum.

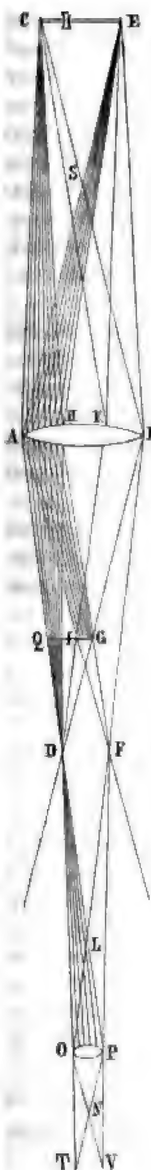
Reliquarum partium oculi explicatio utilis propp. 60. 61. 62. 63. 64, petatur ex Platero et meae Astr: parte Optica (p. 229).

LXV. Propositio. Convergentibus quacunque ratione unius radiosi puncti radiis versus oculum, impossibile est fieri distinctam visionem.

Omnis enim oculus factus est, ut aut remota distincte videat aut propinqua. Remota radiant quasi παραλλήλως (per XXIII). Propinqua divergentes mittunt radios in oculum (per XXIV). Nullum ergo distincte visibile punctum radiat sic, ut ejus radii ubi oculum tangunt convergant.

Hactenus de oculo et visione: sequitur de usibus lentis respectu oculi.

Fig. 12.



LXVI. Axioma Opticum. Res cognitae distantiae et incognitae magnitudinis sub magno visionis angulo ex inopinato comprehensa videtur magna, sub parvo parva.

Probatur in Optic. ex XIX.

LXVII. Axioma Opticum. Intervalla inter oculum et rem minutam sunt in eversa proportione angulorum visoriorum: hoc est, quo longius res quaelibet recedit, hoc minori angulo cernitur.

LXVIII. Res cognitae magnitudinis et incognitae distantiae, ut facies hominis adulti, unico oculo sub magno visionis angulo ex inopinato comprehensa, videtur propinqua, sub parvo remota (per LXVII).

Est conversa demonstratio prioris. Unico vero oculo visionem oportet esse peractam; quia dualitas et distantia oculorum (nec minus et motus capitis, vicem supplens plurium distantium inter se oculorum) distantiam rei, si proportionata est, ex incognita reddit cognitam.

LXIX. Cum igitur remota omnia putentur eodem abesse intervallo, quippe incognito, quod tamen ob hoc ipsum, quia valde remotum quasi cognitum concipitur (verbi causa unam coeli concipimus superficiem, in qua insint omnes stellae, quocunque intervalli discrimine) remota igitur incognitae magnitudinis sub majori angulo visa, majora putantur, sub minori minora, absolute. Ex LXVI.

Ut si qua ratione angulus, quo Luna videtur, amplietur, Lunam ipsam putabimus majorem esse effectam; quia de distantia Lunae nihil aliud concipimus, quam hoc: illam, quocunque videatur angulo, in eodem coelo manere.

LXX. Propositio. Per lentes convexas, oculo posito intra propinquitatem puncti concursus radiorum ab uno visibilis puncto fluentium, visibile repraesentatur in suo situ, v. g. erectum, si ipsum est erectum: et cetera.

Sit lens AB, visibile CE, non jam unicum punctum sed quantitas. Puncta visibilis extrema C et E. Radiatio puncti C sit CBF, CHF, CAF &c., punctum concursus F. Sic radiatio puncti E sit EBD, EKD, EAD &c., punctum concursus D. Sit jam oculus intra puncta concursus D, F et lentem AB loco aliquo intermedio, ut in IG, et quantitas pupillae foraminis IG. Ergo sic positus oculus non admittit totum penicillum EADBE puncti E, sed solam partem EKIDGBE, cujus junctura in parte lentis KB. Rursum IG non admittit totum

penicillum CAFBC puncti C, sed solam partem CAIFGHC, cujus junctura in parte lentis AH. Quilibet igitur radiorum inter KI, BG monstrat punctum E, dexter dextrum. Et quilibet radiorum inter AI, HG monstrat punctum C, sinister sinistrum. Quare quo situ AHGI et KBGI penicillorum partes ad oculum GI allabuntur, eodem situ etiam C et E vertices penicillorum seu puncta visibilia re vera siti sunt.

LXXI. Propositio. Omnis per convexas lentes erecta repraesentatio erectorum visibilium longinquorum est necessario confusa: et tanto confusior, quanto lens convexa ab oculo remotior.

Nam per superiores a XXXIV. in XL. uniuscujusque puncti de re visa longinqua (sit in priori schemate puncti C) radii CA, CH et reliqui paralleli (per XXII.) usque ad lentem convexam, post, refractione facta in lente convexa, jam versus oculum IG convergunt. At per LXV. convergentibus radiis unius puncti ad oculum, impossibile est distinctam fieri visionem. Cumque convergentia sit causa confusionis, major convergentia erit majoris confusionis causa. Major autem est convergentia in majori parte penicilli ab oculo intercepta, cum scilicet oculus est a lente remotior. Major igitur et confusio erit erectae visionis, si lens ab oculo remotior fuerit.

LXXII. Propositio. Aliqua per convexas lentes erecta repraesentatio visibilium propinquorum est τοις πρεσβυταις distincta.

Presbytae dicuntur Aristoteli, qui, cum remota distincte videant, ad propinqua sunt lusciosi, ut LXIV. Talis igitur aliquis per XXIII. oculos assuefecit ad radios uniuscujusque puncti parallelos. Jam vero per XXXV. et XXXIX. est aliquod punctum trans lentem seu perspicillum, in quo si punctum rei visibilis ponatur, radii illius puncti transita lente paralleli incedunt versus oculum. Distincta igitur repraesentatur illis res visibilis per lentem convexam.

Et nota, demonstratio definit limites rerum subtiliter. Natura vero cis et ultra evagatur nullo magno visionis incommodo, nisi cum nimio evagatur.

LXXIII. Propositio. Oculus in puncto concursus parallelorum collocatus videt propinqua adhuc erecta.

Nam oculus collocatus in puncto concursus parallelorum (hoc est venientium a puncto remoto et longinquo per XXIII.) est adhuc intra terminos concursus radiorum puncti visibilis propinqui per XLI. Quare per LXX. visibile adhuc erectum repraesentabitur.

LXXIV. Propositio. Oculus in puncto concursus radiorum a puncto rei defluentium constitutus punctum illud radians per lentem distincte non videt, sed omnium confusissime.

Nam radii unius puncti refractione in lente facta convergunt versus punctum concursus. Si ergo oculus in puncto concursus, convergunt igitur versus oculum. At per LXV. convergentibus his, fons et origo eorum distincte non videtur. Cumque maxima sit convergentia in illo puncto omnium earum, quae per unam lentem esse possunt, confusio igitur erit ibi maxima omnium.

LXXV. Propositio. Oculus constitutus extra punctum, ad quod concurrunt unius visibilis puncti radii, videt illius visibilis puncta per lentem convexam everso situ.

Non dico quod in quacunque elongatione a puncto concursus unius puncti radiorum videat totum visibile eversum. Nam ut magnam visibilis

partem videat, opus est elongatione magna. Sed in genere transitionem concursus radiorum visibilis certi sequi dico eversionem illius visibilis.

Esto enim in schemate 12. oculus non in IG intra D vel F puncta concursus, sed in OP, extra haec puncta tanto intervallo remotus, ut totum CE visibile videri possit: scilicet productis AD, dextri puncti E sinistimo, et BF, sinistri puncti C dextimo ad concursum (qui sit L) et ulterius; sit oculi pupilla OP ultra hunc concursum.

Ergo dextrum punctum E, radio EADLP et vicinis (qui in puncta ipsi A sinistrae parti lentis vicina versus H incidentes et refractione facta in D concurrentes, indeque rursus divergentes versus PO latitudinem oculi), his inquam radiis a sinistra lentis parte A venientibus, E dextrum punctum irradiat oculum OP. Contra sinistrum punctum C radiat in OP oculum radio CBFO et vicinis versus K, qui convergentes in F post iterum divergunt per XXI. versus OP oculum; et ita C sinistrum punctum visibilis radiat a BK dextra parte lentis. Cum autem oculus non capiat, quid radiis in lente ipsa accidat, sed aestimet, ibi sitam esse quamlibet partem rei visibilis, unde ejus radii oculum ingrediuntur per XIX, ideoque res visibilis CE repraesentatur eversa oculo in OP.

LXXVI. Propositio. Punctum eversionis, seu in quo se secant binae lineae a binis punctis rei visibilis in centrum oculi confluentes, id inquam punctum est inter visibile et lentem.

Probabitur enim ut prius propositione LXXV. lentis partes dextras respondere sinistris rei visibilis et vicissim. Nulla ergo fit sectio conorum visivorum inter oculum et lentem, sed inter lentem et visibile. Quod vero de conis totis verum est, idem et de lineis mediis conorum verum esse necesse est, quae in centrum pupillae incidunt; atque etiam de iis, quae in extremitates pupillae. Ut in schemate 12. in puncto S secant se EADLP et CBFLO, in P, O extrema pupillae lapsi. L vero sectio est pars concursus conorum ODP, OFP in OP, qui hic jam non consideratur, quia hic supra (prop. LXX.) situm rei non evertebat. Erant tunc coni IACHG et IKEBG.

LXXVII. Propositio. Oculus *πρεσβυτου* nihil pene eversarum rerum per lentem convexam distincte videt.

Cum enim *πρεσβυτης* (per LXIV.) oculum assuefecerit ad radiationem parallelam, puncti scilicet remoti: eoque non sit aptus, ut radiis unius puncti sensibiliter divergentibus videat distincte: in eversione visibilis omnia visibilis puncta post D, F concursum radios habet iterum divergentes versus oculum OP (per XXI.) ut DO, DP, sic FO, FP. Non videt igitur oculus presbytae in OP distincte, nisi si OP latitudo pupillae ad DO longitudinem non habeat amplius sensibilem et proportionatam distantiam, ut sic DO, DP sint quasi paralleli.

LXXVIII. Propositio. Oculus *μυωπος* quamlibet rem seu propinquam seu remotam, ubi lente convexa fuerit eversa, videt distincte in certa remotione oculi a concursu radiorum unius puncti de re illa visibili.

Μυωπες sunt Aristoteli, qui propinqua distincte vident, ad remota lusciosi. Ut prop. LXIV.

Eorum igitur oculi sunt assuefacti ad radios sensibiliter ab uno puncto divergentes. At (per LXXV.) eversio contingit extra punctum concursus. Per XXI. vero unius lucentis puncti C radii, qui divergebant versus lentem KB et transita lente convergebant versus punctum F concursus, eo jam

etiam transmisso rursum divergunt versus OP oculum. Apti igitur fiunt huic oculo ad distinctam visionem illius puncti C.

Dico autem in uno certo loco a D, F concursibus radiationum visibilis CE spectandi. Nam facultates oculorum diversorum distinguuntur secundum divergentias majores et minores (per LXIV.) In majori vero remotione pupillae OP a concursibus D, F est minor divergentia, quia minor erit ODP vel OFP angulus, si basis OP eadem, crura vero OD, PD longiora. Cuilibet igitur oculo sua servit certa remotio a D, F concursibus.

LXXIX. Propositio. Unica superficies convexa parvo circulo in cogendis radiis ad punctum aequipollet duabus lentis superficiebus convexis ex uno circulo duplo majore desumtis.

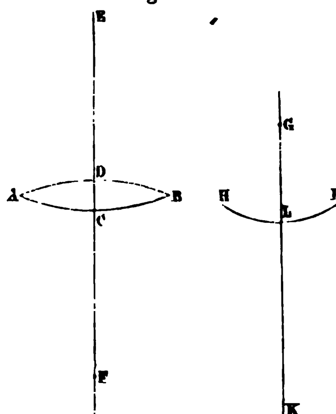


Fig. 13.

Sit convexum utrimque aequaliter AB circulis ADB, ACB, quorum centra F, E. Ergo per XXXIX. punctum concursus est F. Dimidia ipsius DF vel CE sumatur, quae sit GL. Et centro G spatio GL circulus scribatur HLI, qui solus refractionem causetur parallelorum ex plaga G centri venientium. Sit GL in K continuata, et LK dupla ipsius GL ideoque aequalis ipsi DF. Ergo per XXXV. paralleli in H, L, I refracti concurrent in K. Idem igitur praestat convexitas HLI unica parvi circuli, quod in AB duae, circuli duplo majoris; quia punctum concursus utrimque aequaliter remotum est a corpore denso, quippe DF et LK aequales.

LXXX. Propositio. Omnis per convexam lentem erecta imago visibilis rei est necessario major justo.

Nam per LXX. conversam si imago est erecta, oculus est intra propinquitatem puncti concursus radiorum ab uno visibilis puncto fluentium, et conorum a visibilibus punctis in pupillam seu linearum ab iisdem in centrum oculi ingredientium intersectio nulla fit inter visibile et oculum, per LXXVI. Sit ergo lens AB, oculus C, visibile DE. Cum ergo plura proponantur puncta rei visibilis, linearum singularum ab iis singulis descendentium in centrum oculi vel vicissim, aut una sola erit perpendicularis in lentem aut nulla. Quare aut omnes refringentur in lente aut praeter unam omnes (per X).

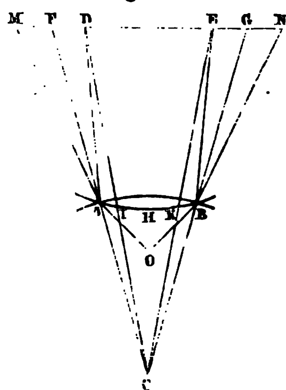


Fig. 14.

Jam per LXXIX. duae lentis convexitates idem praestant in refractione, quod una, quae continet in se utramque. Ne igitur nos hic turbet duplicitas convexitatis, sit unum convexum aequipollens utrique AHB. Et connexis punctis D, E cum C per rectas, secantes convexum densum in I, K, per dicta patet, quod hae non sint futurae visivae punctorum D, E, quippe rectae manent: cum leges opticae velint, ut CI in superficie I deflectat ab ID et accedat ad eam, quae est superficiei perpendicularis in I puncto, quo pacto cadit introrsum intra D

versus E: similiter CK refractione facta non cum KE continuabitur, sed cadet a KE introrsum versus D. Atque sic lineae CI, CK et angulus ICK, quo visibile DE potuisset videri citra lentem, jam interposita lente non apprehendunt visibile DE, sed aliquid minus, quod aestimabitur habere magnitudinem ipsius DE totius.

Ut igitur totum DE apprehendatur, oportet venire ab oculo exteriores quam CI, CK, puta CA, CB. Hae igitur, si justo spatio distiterint a CI, CK, refractione in A, B facta apprehendent D, E, ut sint visivae CAD, CBE. Cum autem ACB angulus sit major quam ICK, quo spectatur visibile remota lente: majus igitur putabitur visibile DE, quam est (per LXVIII). Nam per XIX. nescit oculus, quid radiis CA, CB accidat in transitu A et B putatque illos continuari in rectum, ac si essent CAF, CBG, ubi FG, imaginata quantitas, est major quam DE.

LXXXI. Propositio. Oculus quo fuerit remotior a convexa lente versus punctum concursus, hoc videt angustiorem hemisphaerii partem per lentem eamque partem hoc minorem aestimat.

Cum enim et lens et quae per eam utrinque cernuntur eodem angulo et eo quidem minori cernantur lente remota, quam propinqua, sequitur ut pars visa lente remota minor putetur (per LXVII). Sed et re vera minor pars per eam cernitur remotiorem. Sit enim in priori schemate lens AB remotior ab oculo C quam ab oculo O, et ductis ex O rectis in A, B, quoniam OA, OB interiores sunt quam CA, CB, refracti ipsorum sectione facta in A et B erunt exteriores (per XI). Sit ipsius OA refractus AM exterior, et ipsius OB sit refractus exterior BN. Patet igitur, quod refractis AM, BN venientibus a propinquo oculo O major hemisphaerii portio abscindatur; refractis vero AD, BE venientibus a C oculo remotiori, abscindatur portio hemisphaerii minor. Id multo evidentius erit, si sic manentibus inclinationibus refractorum oculi O, C in unum coëant, et lens diversos acquirat situs.

LXXXII. Propositio. Oculus visibilem rem longinquam conspicatus prope lentem, ubi recesserit eminus versus concursus punctum, eandem videbit majorem quam prope.

Videtur contraria priori, ideo ei apponitur declarationis causa. Attende enim, quod res omnes lente remota visae minori angulo cernantur junctim per LXXXI. At res singulae seorsim, quae videntur lente et propinqua et remota, remota lente videntur majori angulo. Nam angulus, quo lens spectatur tota, et angulus, quo per lentis particulam spectatur res aliqua, contraria patiuntur. Dum enim lens removetur, ille minuitur, hic augetur, et cum eo portio lentis, qua res illa spectatur, augetur; primum ut visibile idem apprehendat, deinde ut idem majus repraesentet; adeo ut oculo in ipsum punctum concursus incidente, unicum visibilis rei punctum tota lente cernatur: quod prope oculum cernebatur per lentis particulam aut minorem aut certe non majorem, quam est oculi pupilla.

Nunc ad demonstrationem. Sit ergo ut supra per LXXIX. potestas lentis utrimque convexae collata in superficiem AB corporis densi porrecti usque ad visibile. Sit ea superficies obversa oculo. Et collocetur oculus in F propinquo puncto et in C remotiori. Sint autem in superficie AB puncta D, E, ad quae ex F oculo propinquo ducantur lineae FD, FE, comprehendentes angulum DFE, quo angulo et quibus lineis comprehendatur

visibile. Dico oculum C remotiorem majori angulo indigere ad idem visibile, si fuerit longinquum, comprehendendum.

Educantur enim ex D, E refracti usque ad visibile DG, EH. Quodsi ex C non majori angulo videbitur illud visibile longinquum, videatur igitur aequali, et ipsis FD, FE ex C parallelae in superficiem ducantur CA, CB, ut ACB et DFE sint aequales. Cum igitur CA, CB magis inclinentur super superficiem AB quam FD, FE, magis igitur refringentur CA, CB quam FD, FE, per X. Quare refracti ipsorum CA, CB (et propter hoc et per XXXIV.) concurrent cum refractis ipsorum FD, FE, alternis: quia CA, FD paralleli, ut et CB, FE. Concurrant, et sint puncta concursuum G, H. Et ipsorum CA, CB refracti sint AG, BH. Cum igitur positum sit, visibile videri angulo ACB, videbitur et comprehendetur refractis AG, BH. Videtur vero et comprehenditur etiam refractis DG, EH. Ergo visibilis termini necessario erunt G, H. Et sic visibile non longinquum erit sed propinquum; quod est contra assumta. Non videbit igitur oculus in C visibile hoc radiis CA, CB et angulo ACB aequali ipsi DFE, sed lineis exterioribus, puta CI, CK et angulo ICK, majori quam ACB vel DFE: ut ipsorum CI, CK refracti IL, KM propemodum paralleli ipsis DG, EH excurrere possint ad comprehensionem punctorum extremorum visibilis longinqui.

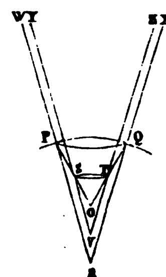
Fig. 15.



LXXXIII. Propositio. Oculus eandem rem visibilem longinquam conspicatus per duas lentes convexas singulas seorsim: siquidem utriusque distantia ab oculo fuerit in eadem proportione ad suae convexitatis diametrum, res visibilis per utramque lentem seorsim videbitur eadem magnitudine: sin variata erit proportio, majorem videbit rem per lentem illam, cujus distantia in proportione fuerit major.

Sit oculus O, PQ lens magna, centro R descripta. Connectantur puncta P, Q cum O, et in punctis harum linearum sit minor lens ST, quae eductis per S, T puncta parallelis ipsis PR, QR, quae sint SV, TV, ex puncto eorum concursus V describatur. Et refringatur OP, OQ, in PW, QX.

Fig. 16.



Cum igitur VS et RP sint parallelae, sic et VT, RQ: incidentes in eas rectae OP, OQ facient aequales angulos OPR et OSV, sic OQR et OTV. Sed et VTS et RQP sunt aequales, quippe inter lentes et earum semidiametros: quare et OTS et OQP, quippe ablatis aequalibus, erunt aequales. Aequaliter igitur OT super TS et OQ super QP lente inclinantur. Quare et refractiones utrimque erunt aequales. Refracti igitur ex S, T paralleli erunt ipsis PW, QX, sint SY, TZ. Et cum sint parallelae, eandem igitur ad sensum comprehendent rem visibilem, per XXIII. et sub eodem angulo POQ vel SOT: quare eadem magnitudine censebitur, per LXVI. Est autem etiam ut VS semidiameter lentis ST ad SO distantiam ejus ab oculo, sic PR semidiameter lentis PQ ad PO distantiam ejus ab oculo et permutatim. Patet igitur prior pars propositionis. Jam de altera.

Dico jam, si alia sit proportio distantiarum, alia semidiametrorum, ut si a lente ST distet oculus O intervallo SO, a lente vero PQ oculus V

intervallo PV, tunc majora videri visibilia lente PQ, cujus ab oculo V distantia major est in proportione PR semidiametri quam est lentis ST distantia SO ab oculo O in proportione SV semidiametri: quippe cum OS ad SV sit ut OP ad PR, OP vero sit brevior quam VP.

Nam per LXXXII. lente PQ posita, majora videntur visibilia oculo V quam oculo O. At per hactenus demonstrata oculo O aequalia videntur visibilia per ST et per PQ lentes in hoc situ. Ergo majora videntur visibilia oculo V lente PQ, quam oculo O lente ST.

LXXXIV. Propositio. Oculus quo longius extra punctum concursus abierit, hoc eversa videt minora.

Hujus propositionis demonstratio declaratione potius comprehenditur et comparatione praecedentium.

Nam incipiamus a XXXVII. conversa, et sit pro puncto radiante oculus, perinde enim est (per III). Oculus igitur si sit tam propinquus lenti, tunc ejus radii per lentem transeuntes divergunt etiam refracti versus visibile, et fit, quod demonstratum est prop. LXX., ut visibile appareat erectum. Oculo vero a lente recedente paulo longius, augentur visibilia (per LXXXII.), quamvis minuitur eorum numerus (per LXXXI). Exinde oculo veniente prope punctum concursus, ejus radii lentem ingressi fiunt paralleli per XXXV. conversam. Si latum unguem amplius removeris oculum a lente, omnes oculi radii per lentem refracti incipiunt concurrere, primum post visibile si continuarentur, inde in ipso unico rei visibilis longinquae puncto. Et tunc de illo visibili nihil nisi punctum unum cernitur, et id tam magnum quanta lens apparet et confusissime. Si paulo amplius oculum a lente abstraxeris, concursus ille radiorum seu linearum ex oculo (refractorum in lente) jam deserit rem illam visibilem et accedit versus lentem. Sed quia concurrentes radii se mutuo secant et pergunt ultra concursum (per XXI.), ideo et hae lineae ex oculo per lentem ductae ultra hanc suam sectionem inverso ordine in visibile incidunt (per LXXVI.) et primo minimam ejus particulam punctoque proximam apprehendunt; tunc igitur incipit fieri, quod est demonstratum prop. LXXV. ut visibile appareat eversum aliqua sui particula.

Inde oculo magis ac magis elongato, illa sectio magis magisque versus lentem descendit (per XLI.) et angulus sectionis fit major, plura de visibilibus comprehendens, usque dum oculus elongetur longissimo intervallo, tunc lineae ex ejus centro veniunt ad lentem pene parallelae, et fit ut propos. XXXIV., ut coëant in certo et dimenso puncto trans lentem. Quantus igitur est in schemate 8. angulus BFD, tanta portio de hemisphaerio videtur situ everso. Nam BF, DF progressi ulterius se rursum secant et sic incidunt in visibilia.

Semper autem excipiuntur ab hac inversione visibilia illa, quae sunt propiora quam ista sectio linearum ex centro oculi ultra lentem. Unde fieri potest ut eodem anguli situ remota aliqua videantur inversa, alia propinqua erecta.

Hisce sic constitutis, primum lens (per LXVII.) quo remotior ab oculo hoc minori cernitur angulo et cum ea totum etiam, quod per eam inverso situ videtur. Deinde cum digressione lentis ab oculo plura etiam de hemisphaerio visibili in eam recipiuntur, ut jam est explicatum. Plura igitur videntur junctim minora in remotiori situ oculi, quam pauciora in situ

propinquiori. Quare duobus nominibus etiam singula eversorum fiunt minora si lens ab oculo remotior.

LXXXV. Problema. Una lente convexa distincta praestare visibilia, sed eversa et minora.

Oculus collocetur post punctum concursus pro modulo suae facultatis in certo aliquo puncto. Nam (per LXXIIX.) μυωψ videbit distincte, sed (per LXXV.) everso situ et (per LXXXIV.) minora justo: prout oculus remotum aliquod distinctionis punctum postularit.

Hactenus de una lente convexa. Jam de junctis convexis inter se.

LXXXVI. Problema. Duobus convexis majora et distincta praestare visibilia, sed everso situ.

Duo convexa sint sic disposita ad oculum, ut remotius solitarie ad oculum mittat imaginem eversam, non tamen distinctam, sed ut oculus lenti sit propior eo puncto in quo distincta repraesentantur, per LXXVIII. Ut si in schemate 17. divergentia radiorum ab uno puncto DO, DP, ejusque angulus ODP essent nimis magna pro oculo, oculusque in OP esset extra D, E puncta concursus. Interponatur deinde lens propinquior inter lentem illam priorem et oculum hoc situ, ut oculus sit intra hujus punctum concursus, ut si oculus esset in IG. Quo pacto oculus per hanc lentem solitariam videbit erecta confusa itidem: sed ob causam contrariam per prop. LXXI. Ergo quia a remotiore lente divergentia nimis est magna, hic jam a propiore convergentia contraria, illi nimiae divergentiae medebitur, ut ita corrigatur et emendata accedat ad oculum ad distinctam visionem praestandam.

Et quia imago rei visibilis est eversa per unam lentem: lens vero propior non evertit denuo quod accipit a remotiori, sed sic ut accipit ad oculum transmittit ex supposito, accipit autem respectu rei visibilis imaginem eversam: eversam igitur respectu rei visibilis ad oculum mittit.

Et quia imago ipsa eversa prope punctum concursus major apparet re ipsa, remotius aequalis, et adhuc remotius minor per LXXXIV, imago igitur haec sic eversa ubi fuerit ampliata per lentem propiorem, duobus primis casibus major omnino evadet re ipsa, ultimo casu vel major vel aequalis vel minor, prout fuerit lentium inter se proportio, quae est in arbitrio artificis: certe tamen major, quam quantam lens oculo proxima eam acceperat a lente remotiori per LXXX.[26])

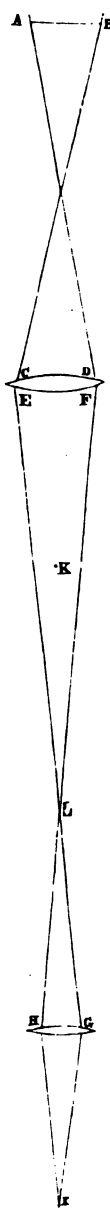
LXXXVII. Problema. Duobus convexis distincta praestare visibilia et erecta, sed minora.

Haec duo convexa oportet in sufficienti discrimine esse convexitatum. Collocetur igitur oculus extra utriusque puncta concursuum, alterius puncto distinctionis propior, a reliqui puncto distinctionis remotior, ut ita neutro solitario eversa distincte cernantur. Si enim fuerint lentes hoc situ cum oculo in eandem lineam compositae, contraria vitia se mutuo tollent et distinctio sequetur.

Fig. 17.



Fig. 18.



Ut autem et erecta sit imago, oportet eam bis everti. Et ut hoc fiat, lentem propiorem oportet ipsam etiam esse remotam a remotiore ultra illius puncta concursus.

Sit enim AB visibile, CDEF lens ab oculo remotior. Sit K punctum concursus. Si ergo imago ipsius AB evertitur hac una lente, punctum ubi imago apparet eversa erit ultra K remotius a lente per LXXV. Sit ille locus L, et quia species ipsius lentis EF cumque ea imago eversa ipsius AB debet everti denuo per aliam lentem, quae sit GH, imago vero rei AB eversa comprehenditur lineis ADFL, BCEL: necesse est igitur lentem GH esse ultra L per LXXVI. Fuit vero L a lente EF remota ultra K punctum concursus. Ergo GH lens secunda multo longius removebitur ultra K ejus punctum concursus, ut FLH, ELG, venientes ab extremitatibus rei, secundam refractionem in G, H passi, tandem iterum coëant et cogantur ad oculum in I.

Denique haec imago minor est re visibili. Nam primum species ipsius EF (eorumque quae per eam videntur) eversa per lentem GH et distincta apparens, erit minor in I per LXXXV. Sed per eandem, oculo in L constituto, ipsum etiam visibile AB per lentem CD eversum, minus occupare spatium videtur in lente, quam pro sua magnitudine, quia L non potest esse proximum ipsi K puncto concursus, ne nimia sit confusio. L enim proximum esse debet puncto distinctionis ut et I. Gemino igitur nomine visibile AB repraesentatur parvum.

LXXXVIII. Problema. Duobus convexis pingere visibilia super papyro situ erecto.

Problema diu quaesitum. Habeant igitur convexa ut prop. LXXXVII, scilicet ut lens propior papyro sit ultra K punctum concursus. Nam penicilli circa K desinentes in acumen, ultra K dilatantur iterum et divergunt a se mutuo. Eos itaque lens convexa altera excipiens, nova refractione facta et acuit iterum singulos et convergere inter se facit universos ad novam sectionem, qua superata jam divergunt et sic in papyrum primitivo ordine acuminibus suis incidunt. Fit enim schemate 17. non secus, ac si jam visibile CE esset in DF picturam translatum et OP sit jam non oculus sed secunda lens infra illud. Quodsi lens OP sit proxime infra picturam DF, pictura TV postulat papyrum remotam et fit magna.

LXXXIX. Problema. Tribus convexis erecta et distincta et majora praestare visibilia.

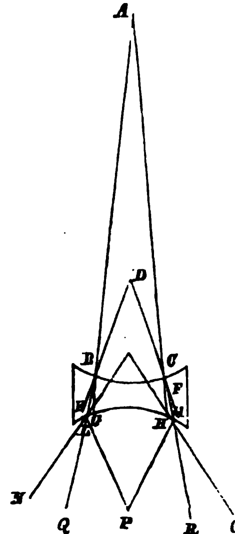
Duo convexa et oculus sic accommodentur, ut fiat quod dictum prop. LXXXVII, demto hoc unico, ut oculus sit propior puncto distinctionis videatque confuse. Nam tertium convexum sic applicatum, ut est factum p. LXXXVI. cum secunda ibi lente, scilicet ut oculus sit propior lenti quam punctum concursus, faciet ut species (quae bis eversa fuit, et jam erecta est eoque minor reddita) rursum augeatur: quodsi justa fuerit lentium proportio, augmentum superabit priorem diminutionem per duas solas factam in LXXXVII. Distinctio vero ex iis causis sequetur, quae sunt allegatae p. LXXXVI. [27])

Hactenus de lentibus convexis: sequitur de cavis.

XC. Propositio. Radii ab uno lucente puncto paralleli vel divergentes si fuerint ingressi in cavam densioris superficiem (siquidem punctum lucens extra centrum superficiei fuerit), divergunt plus per corpus densi.

Ex A lucenti puncto descendant radii divergentes AB, AC in BC cavam densioris superficiem, cujus centrum sit D intra complexum AB, AC. Dico AB, AC refractionem passos in B, C, diversuros amplius infra BC. Ducantur enim ex D centro perpendiculares in superficiem DB, DC et continuentur aliquousque in E, F, continuentur et AB, AC in G, H. Cum ergo AB inclinetur super densioris superficiem, refringetur in B et refractus a BG declinabit versus BE perpendicularem per II, sit BL. Similiter et AC refringetur in C et refractus a CH versus CF perpendicularem declinabit, ut sit CM. Sed DBE, DCF plus divergunt, quia a propiori puncto quam AG, AH a remotiori per eadem B, C puncta traducti, et BL, CM ad eos plus divergentes accedunt, a BG, CH minus divergentibus recedunt, plus igitur divergunt quam AB, AC, idque intra corpus densum.

Fig. 19.



XCI. Propositio. Si punctum lucens propius fuerit lenti centro cavitatis, divergentes refractione facta minus divergent intra corpus densum.

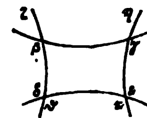
Sit enim jam A centrum circuli, D punctum radians. Erunt igitur ABG, ACH perpendiculares, et DB, DC radii, qui cum deberent pergere viam BE et CF, refringuntur in B, C punctis et accedunt ad perpendiculares BG, CH, fiuntque BL, CM, qui minus divergunt quam BE, CF.

XCII. Propositio. Divergentes intra corpus densius versus cavum ejus terminum, eo transito divergunt amplius.

Divergant BL, CM versus cavum densi terminum LM, cujus centrum P, ex quo perpendiculares in puncta L, M veniant PL, PM. Et BL, CM producantur in Q, R, ultra incidentias L, M. Quia igitur radii BL et CM versantes intra densum oblique incidunt in superficiem LM rarioris corporis P, seu quod idem est in terminum densi in quo sunt, refringentur discedentes a perpendicularibus PL, PM et refracti erunt non LQ, MR, sed exteriores per II. Sint LN, MO. Et cum BLQ, CMR divergant, LN, MO divergent amplius.

XCIII. Propositio. Si radii per corpus densum incesserint paralleli, transito cavo ejus termino divergent.

Fig. 20.

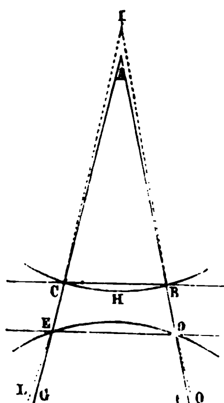


Sint paralleli $\beta\delta$, $\gamma\varepsilon$, eorum non plures uno possunt esse in β, γ perpendiculares, reliqui oblique illapsi refringentur a suis perpendicularibus per II., ergo divergent, ut prius, foras egressi $\beta\zeta$, $\gamma\eta$, et sic per alterum earum δ, ε egressi divergent in $\delta\vartheta$, $\varepsilon\varkappa$.

XCIV. Propositio. **Radii divergentes versus lentem quocunque ad lentem situ puncti radiantis, si lens vel utrimque cava utcunque vel altirnsecus etiam plana fuerit, transita lente semper divergunt amplius.**

Nam si non hoc verum est, non verum erit de situ puncti radiantis intra centrum cavi, quia tunc per XCI. intra corpus minor est divergentia. Item non erit verum, si lens sit altrobique plana. Et minime erit verum, si concurrat conditio utraque. Atqui verum est utraque concurrente. Sit enim parallelepipedum densum CBED, radii in eo contra se inclinati EC, DB, aequalibus angulis CED, BDE: ii refringentur in punctis C, E, B, D: refracti EG, CA per III. erunt paralleli, item et DF, BA, quia CB, ED paralleli. Aequalis igitur divergentia in AC, AB illi in EG, DF. Excavetur jam CB circulo CHB. Minuetur igitur inclinatio EC super cavam superficiem, quare minor etiam erit refractio, superior itaque refractus, puta CI et in altero BI. Minus igitur divergent jam IC, IB quam EG, DF. Et multo minus, si etiam ED excavetur, quia CE super novam superficiem magis inclinabitur. Et refracti magis divergent quam nunc EG, DF, ut si sint EL, DO.

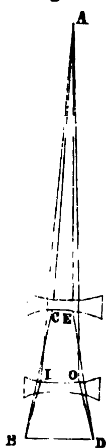
Fig. 21.



XCV. Propositio. Visibilia longinqua lente satis cava in uno puncto ab oculo τȣ μυωπος collocata repraesentantur distincta.

Nam longinqua puncta radiant parallelos, per XXIII. Cum ergo μυωπες sint assuefacti ad propinqua, ad divergentes igitur assuefacti sunt per XXIV. eoque confuse vident remota. At cavae lentes faciunt radios parallelos divergere, per XC. Faciunt igitur, ut eorum parallelorum radiorum puncta distincte videantur. Non tamen in omni situ cavae lentis. Nam punctum idem A per cavam lentem CE remotiorem ab oculo BD radians in pupillam oculi BD, parva lentis portione CE utitur: quippe quod in ampliorem radiat, id nimia divergentia aberrat ab oculo. Contra idem A punctum propinquae lentis OI majore utitur portione OI, ad radios ab A spargendos in totam pupillam BD. At parva portio CE propior est perpendiculari ex A in lentem quam ampla OI: minor igitur AC, AE radiorum propiorum ad superficiem inclinatio quam radiorum AO, AI, ideoque et minor refractio ACB, AED quam AIB, AOD per X. et propterea minor divergentia CB, ED quam IB, OD. Jam vero cuilibet oculo sua certa divergentia prodest: certus igitur cujusque lentis situs.

Fig. 22.



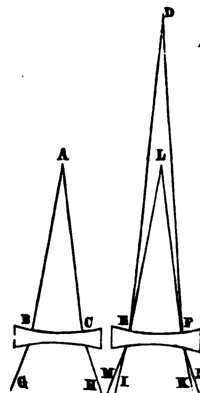
XCVI. Propositio. Visibilia per cavas lentes repraesentantur minora.

Sit enim in priori schemate jam BD visibile et A centrum oculi. Cum ergo radii ex A in lente CE refringantur extrorsum per XCIV, patet connexis BA, DA majorem futurum angulum BAD, quo videretur visibile libero oculo, quam CAE, quo angulo videtur DB per lentem CE, per LXVI. igitur minor putabitur. Nescit enim oculus, quid radiis AC, AE accidat in C, E punctis: eoque putat illos rectis continuari, per XIX, quod si fieret, ii certe non nisi partem de visibili BD interciperent. Capiunt autem totum visibile refracti, ergo species totius aequatur parti totius eoque minor est ipso toto.

XCVII. Propositio. Si longius cava lens recesserit ab oculo, pauciora visibilia per cavam ad oculum venient.

Sit oculus A, lens BC propior. Sit rursum oculus D, lens EF remotior et aequalis priori BC. Basis igitur EF aequalis est basi BC, latera vero DE, DF longiora lateribus AB, AC. Angulus igitur BAC major angulo EDF. Refringantur jam radii et sint refracti BG, CH et EI, FK per XCIV, semper igitur plus divergunt BG, CH quam EI, FK. Sit enim ELF triangulum applicabile ipsi BAC. Cum ergo a D et L descendant DE et LE in idem punctum E superficiei densioris, ii refractione facta in E se mutuo secabunt, et LE inferior evadet in EM superiorem: sic LF in FN, per XI. Plus igitur EM, FN divergunt, quam EI, FK, plus igitur et de hemisphaerio intercipiunt: quare et BG, CH plus intercipient a lente propinqua quam EI, FK a lente remota refracti.

Fig. 23.

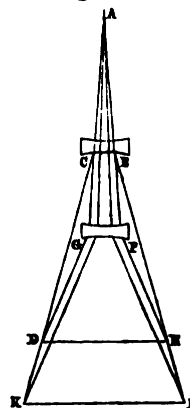


XCVIII. Propositio. Si longius cava lens recesserit ab oculo, minora repraesentantur visibilia, quantisper lens non propinquior fit rei visibili quam oculo.

Aequaliter enim ad sensum cum remotione lentis decrescit ejus visibilis magnitudo per LXVII. At non aequaliter pauciora recipit visibilia longius distantia. Etsi enim per XCVII. semper pauciora recipit, illa tamen diminutio exigua est pars universorum, siquidem remota fuerint visibilia, propterea quod refractiones in majori remotione pene nihil mutantur, cum et inclinationes (schemate 23) radiorum LE, DE &c. super lentem EF in majori remotione pene nihil mutentur. Plus igitur detrahitur de magnitudine aspectabili quam de multitudine rerum per lentem visarum. Universae igitur minori angulo cernuntur: quare et singula.

Aliter: Sit oculus A, radii rectilinei ABF, ACG angulum FAG comprehendentes; ii secent lentem propinquam BC et remotam FG. Refringentur igitur extrorsum in B, C punctis per XCIV. Sint refracti BE, CD. Cum autem in FG majorem lentis portionem intercipiant AF et AG, major etiam erit refractio in FG quam in BC per XI, refracti igitur in F, G exeuntes divergent amplius, quam qui ex B, C exeunt, concurrent igitur cum illis. Concurrant et sit concursus E, D, et refracti hi FE, GD. Cum igitur FE, GD post concursum et sectionem fiant exteriores quam BE, CD, nullum igitur visibile (praeterquam cujus termini sint in ipsis punctis concursus E, D) tam ex propinqua quam ex remota lente simul eodem angulo BAC vel FAG spectabitur. Nam visibilia remotiora quam ED, ut visibile KI, comprehensum refractis propinquae lentis BI, CK, non comprehendetur refractis FE, GD eodem angulo FAG ad oculum venientibus, sed interioribus intra F, G, qui minori angulo ad A oculum veniunt, minora igitur apparent per remotiorem GF quam per propinquiorem CB per LXVI.

Fig. 24.



XCIX. Propositio. Cava lens, si proxime oculum sit applicanda,

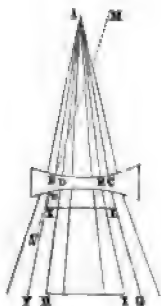
aut omnibus hominibus in certo intervallo, ut cum perspicilla naso inequitant, tum cuique sua propria est ad distinctam visionem efficiendam.

Nam per XCV. cava lens quaelibet habet certum intervallum pro facultate oculi ad distincta videnda. Erepta igitur electione intervalli concedenda est oculo electio lentium, aut confuse videbit longinqua. Aut enim non satis cava erit lens et sic non tollet confusionem ex parallelitate radiorum, aut nimium cava et sic nimiam inducet divergentiam et sic confusionem contrariam priori.

C. Propositio. Lentes, quae propter nimiam cavitatem proxime oculum reddunt confusa, ex aliquo intervallo reddunt distincta et contra.

Est veluti conversa prop. XCV. Radiet enim A visibile punctum in lentem BC cavam, igitur radiationes omnes facta refractione divergent a se invicem per XCI. et XCIV. proptereaque remotiores a se mutuo divergent magis. Sit radiationum AB, AC diversio BF, CG, eaque nimia pro oculo. Contra sint radiationes AD, AE divergentes in DH, EI, appropriatae oculo. Sit autem pupillae amplitudo HI et situs ejus in HI, ubi divergentes suos complectitur: quae si divergentes F, G complecteretur, vitiosam visionem et confusam ipsius A puncti causaretur. Atqui HI amplitudo pupillae applicata lenti in KL jam amplectitur et intercipit nimis divergentes F, G; confuse igitur videbitur punctum A in situ oculi KL, distincte in situ oculi HI.

Fig. 25.



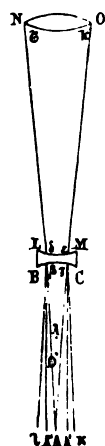
Hactenus seorsim de convexis, seorsim etiam de cavis: sequitur nunc de junctis cavis et convexis.

CI. Definitio. Tubus usurpatur pro opaco cavo cylindro, cujus bina ostia clauduntur vitris perspicuis; scilicet pro oculari illo instrumento, quo res longinquas quasi cominus adspicimus.

CII. Definitio. Ostiorum ejus alterum cum suo vitro ad oculum pertinet in situ utili, alterum ad visibile.

CIII. Postulatum. Ut in tubo linea per utriusque vitri centra convexitatum et cavitatum transiens sit una et eadem. Hoc est ut parallela sint vitra iisque tubus rectis angulis insistat.

Fig. 26.



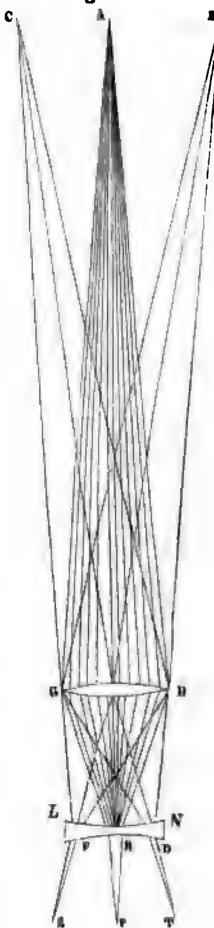
CIV. Propositio. Si cava lens radiationes unius puncti, quae trajecta lente convexa refractionem passae convergunt, intercipiat antequam illae veniant ad punctum sui concursus: aut punctum concursus prorogabitur in longinquum aut radiationes incedent porro parallelae aut denique rursum divergent.

Nam convergant NL, OM versus cavam LM, ac si essent concursurae in puncto λ. Igitur refractione facta in L, M, jam refracti LB, MC incedentes per corpus densum minus convergent versus BC cavam superficiem alteram, ac si essent concursurae in puncto D, per XCII. conversam. Per eandem vero LB, MC secundam refractionem passi in B, C, refracti BA, CA minus adhuc convergunt et denique concurrunt in A. Et sic concursus A elongatur, debuit enim in λ fieri.

Quodsi sit paulo major refractio, tunc ultimi refracti BA′, CA′ excurrent in infinitum priusquam concurrant, per XC. conversam.

Denique si prima refractio tanta sit, ut $\varrho\delta$, $\varkappa\varepsilon$ convergentes versus δ, ε fiant intus paralleli $\delta\beta$, $\varepsilon\gamma$, tunc per XCIII. conversam rursum divergent in $\beta\zeta$, $\gamma\varkappa$.

CV. Problema. Visibilia lente cava et convexa pingere super papyro majori quantitate, quam per solam convexam, sed eversa.



In schemate 27. sit lens convexa GH, puncta concursuum seu apices penicillorum F, B, D; interponatur lens cava LN paulo supra FBD. Tunc visibile CAE pingetur primo super lentem cavam prope DBF sed paulo confusius, quia lens cava intercipit apices penicillorum: et pingetur everso situ, quia sectio penicillorum jam est facta in GH et apices penicillorum jam pene a se mutuo exserti sunt, singuli intra se in angustum coacti. Transeuntes igitur cavam lentem penicilli singuli, per CIV. aut in acumen desinunt longinquius S, P, T et tunc pictura super papyro ibi applicata fit distincta, aut paralleli incedunt unius penicilli radii et tunc pictura manet in ea confusione parvula, qua primitus in cavam lentem venit, aut denique divergunt et dilatantur penicilli et tunc magis magisque confunditur pictura cum discessu papyri a lente cava. Major autem redditur pictura SPT quam FBD per solam GH convexam, quia penicilli F, D refracti in cava LN incurvantur extrorsum in S, T per XC, exteriores semper plus quam interiores per II.

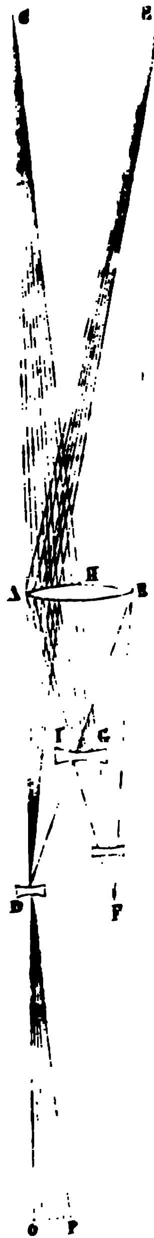
CVI. Nota. Quod J. Baptista Porta profitetur radios Solis primum colligere, post collectos in infinitum mittere et sic comburere, etsi de speculis loquitur, videtur tamen de perspicillis intelligi debere, quia de industria occultavit sententiam. Quodsi de lentibus intelligi debet, non aliud erit artificium, quam primum lente convexa colligere multos radios, post sic collectos proxime punctum concursus excipere lente cava, quae ex convergentibus parallelos faciat, ut dictum prop. CV. Itaque vide ea, quae prop. LVI. sunt dicta contra. Quibus jam addo et hoc amplius: etsi emendaveris in Portae verbis illud de linea ustoria infinita, ut sit scil. idem quod conus ustorius quantum velis protensus, ut ita adhuc per sectionem radiorum incensio quaeratur in fine coni; tamen nihil profici. Nam si sectio causatur incensionem, fortis sectio fortem praestabit incensionem, debilis debilem. At in longissimi coni vertice debilissima erit sectio.

CVII. Propositio. Cava lente proxime oculum posita, quae solitaria confusa praestaret visibilia, quaecunque lens majori circulo convexa in una certa remotione a cava distinguit visibilia et auget.

Nam per C. cavae lentes de circulo nimis angusto si proxime oculum applicentur, confusa reddunt propter nimiam radiorum divergentiam. Sed per LXXI. radiationes unius puncti per convexam lentem solitariam oculo posito intra centrum concursus, praestant confusam visionem propter convergentiam.

Et per CIV. illa nimietas divergentiae et haec convergentia lentibus in tubum compositis se mutuo tollunt. Sublata ergo convergentia et emendata nimia divergentia sequitur distincta visio. Tollitur autem quod nimium est divergentiae in una qualibet lente cava proxime oculum, per certam convexae lentis remotionem ab oculo. Nam lente convexa prope oculum existente, remedium nimiae hujus divergentiae (convergentia) est in parva quantitate. Ut in schemate 28. lente cava in IG existente, extremi radii AI, HG, intercipientes portionem cavae lentis IG, convergunt angulo parvo IFG. Rursum convexa discedente ab oculo remedium est in magna quantitate. Ut si lens cava cum oculo paulo supra F sit, extremi radii unius puncti C erunt AF, BF angulo AFB majori eandem cavae lentis portionem intercipientes.

Fig. 28.



Majori autem circulo convexa lens requiritur, quia si circulus convexitatis circulo cavitatis esset aequalis, ut convexam illius in cavum hujus sederet et reliqua illius convexitas quasi parallela esset reliquae hujus cavitati, tunc lentes immediate junctae sese mutuo fere emendarent et altera alterius actionem aboleret, sic ut in alterius excessu nullam vel vilem medicinam repositam haberet oculus confusione laborans in remotis videndis. Divulsa vero hac convexa lente a cava, plus etiam convergerent radii in cavam incidentes et sic a cava ne paralleli quidem amplius effici possent nedum divergentes. Eadem multo magis in convexam minoris circuli competunt. Relinquitur igitur majoris circuli convexitas idonea.

Denique dico, augeri speciem visibilium, si circulus convexitatis major sit. Nam per LXXX. convexa lens solitaria auget visibilia. Etsi vero per XCVI. concava lens etiam solitaria minuit visibilia verumque est, et lentem convexam et quae per eam videntur, majora esse si solitaria sit convexa, quam si interponatur concava: tamen per LXXXII. et XCVIII. haec augmentatio et haec diminutio major est in remotioribus. Cum ergo cava sit prope oculum, pene nulla erit ejus diminutio: et cum convexa longius ab oculo remota sit, major erit ejus augmentatio.

CVIII. Propositio. Convexo posito in quacunque distantia ab oculo, quodcunque cavum, quod solitarie applicatum oculo confusa praestet visibilia, quodque sit minori circulo cavum quam quo utitur convexum, in certa distantia et situ inter oculum et convexum, distincta exhibet visibilia.

Est quasi conversa prioris sed liberior. Illic enim cavae lentis situs erat datus proxime oculum ideoque unicus, eligi contra poterat situs convexae. Hic jam convexae lentis situs datur, sed non unus, verum multiplex in quantitate et qualitate, et vicissim eligi potest situs cavae lentis.

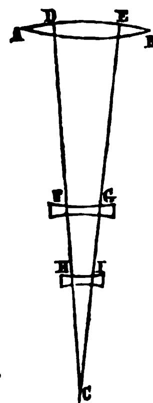
Detur primo haec qualitas situs convexi, ut sit oculus intra punctum concursus: tunc major est cognatio propositionis cum priori et propria speculationi tubi ocularis.

Tunc igitur in schem. 28. cavae lentis et oculi situs erit inter lentem convexam AB et puncta concursus D, F; sit in IG, certus igitur erit modulus convergentiae radiorum AI, HG angulo IFG: quae convergentia, ut ne impediat distinctam visionem, tollenda est vel sola pro oculo *πρεσβυτου*, ut radii fiant paralleli, vel insuper etiam inducenda divergentia pro oculo *μυωπος*. Atqui per CIV. utrumque praestari potest per cavam lentem positam in aliquo puncto ante concursus puncta. Illam vero oportere esse minori circulo cavam, quam quo utitur convexa, demonstratur ut prop. CVII. Sed et cavam oculo solitarie proxime applicatam oportet confusa praestare visibilia. Quia id quod medetur confusioni per convexum, oportet etiam praestare confusionem ex causa contraria.

Esto secundo haec qualitas situs oculi, ut collocetur extra puncta concursus, ut si in schem. 28. esset in OP, extra D, F. Tunc igitur cava lens applicata intra punctum concursus D vel F per CIV. praestare poterit, ut nullus fiat concursus, sed ut radii iterum divergant: et sic veniant ad oculum OP. Veruntamen in hoc casu multae requiruntur circumstantiae. Primum enim lentem cavam esse oportet parvo circulo. Nam si magno cava esset, universi radii inter AD, BD parvam ejus portionem interciperent proximam perpendiculari, ideoque in refractione parvi effectus et non tanti, quo tolli posset convergentia. Hoc est huic casui commune cum priori. Deinde si lens est parvo circulo cava, ut divergentiam inducere possit, tamen divergentes illos non mittit omnes ad oculum, longe extra D, F concursus puncta collocatum. Nam si radii divergunt, aberrant igitur circumcirca ab oculo eminus posito. Relinquuntur igitur paucissimi per ipsum convexae lentis umbilicum (aut aliud aliquod ejus punctum pro situ cavae) angustissimae portionis transmissi in ipsum fundum D cavae lentis prope perpendicularem, qui pene nullam habent divergentiam eoque pro parallelis haberi possunt. Quo nomine tantum *τοις πρεσβυταις* serviunt. Tertio tenuissimam visibilis particulam hic situs ad oculum transmittet, propter oculi OP elongationem et ab AB lente convexa (per dicta) et a cava supra D vel F locanda per XCVII, et insuper id quicquid est minimo angulo per XCVIII.

CIX. Propositio. In instrumentis majora et distincta exhibentibus visibilia nulla cava lens valde longe abest a punctis concursus, post lentem convexam existentibus.

Fig. 29.



Nam si quam fieri potest maxima repraesentent, cavam lentem oportet esse proxime oculum per XCVIII. Convexam vero longe ab oculo per LXXXII. Quare et longe a lente cava; et tamen lentis cavae locus per CIV. est inter convexam et ejus punctum concursus. Si ergo convexa est longe a cava remota, punctum concursus erit proximum cavae lenti.

CX. Propositio. Proposita lente convexa, cavarum lentium oculo proxime applicatarum, quae minori circulo cava est, ea longius a convexo distat et propius ad punctum concursus applicanda est.

Lentis convexae AB portio DE radios ab eodem puncto fluentes transmittat et sit concursus C.

Cum igitur per unam lentem convexam AB (ejusve portionem DE unam et eandem) eadem sit convergentia radiorum DC, EC, unum et idem debet adhiberi remedium,

divergentia scilicet per lentes cavas. At divergentiam causatur refractio, refractio vero ejusdem radii ut DC non nisi in similibus inaequalium lentium cavorum portionibus eadem esse potest. Sint ergo cavae lentes FG et HI. Et quia similes sunt portiones FG et HI quaelibet de suae lentis cavitate, abscindendae vero sunt a radiis iisdem DC et EC, erit igitur ut FG majoris cavitatis portio ad similem HI minoris cavitatis portionem sic etiam FC distantia illius a concursu major ad HC minorem. Quodsi HI minus a C distat quam FG, plus a DE distabit eadem HI quam FG lens majore circulo cava.

CXI. Propositio. Cavum unum et idem oculo proxime applicatum, ut cum convexis diversis distincta exhibeat, ab omnium illorum concursibus aequali intervallo debet abesse.

Nam una lens cava unum tantum praestat remedium; unam ergo solam emendat radiorum convergentiam. At in eadem distantia lentis cavae a concursibus quarumcunque convexarum est eadem convergentia radiorum, qui quidem ab eadem cava lente excipiuntur. Nam si maxime latior sit lens altera ex convexis, et extremi ejus radii magis convergant: ii tamen aberrabunt a lente cava vel ab ea portione lentis, cujus refracti in pupillam oculi venire possunt.

CXII. Propositio. Proposita lente cava prope oculum, lentes magno circulo convexae longam requirunt distantiam a cava et oculo, parvo brevem.

Nam per CIX. oculus est prope punctum concursus, et per CXI. lens concava, speciei ubique ejusdem, abest eodem intervallo a concursibus omnium convexarum. At concursus a suis convexis absunt inaequaliter. Nam a lentibus magno circulo convexis absunt longe, a parvo minus per XXXIX. Cum autem aequalia ablata ab inaequalibus relinquant inaequalia, et intervallum cavam inter et convexam, eadem ubique distantia concursuum a cava, minus sit eo intervallo, quod est inter convexam et concursum, cava itaque (cum oculo) longius aberit a majoris circuli convexo, quam a minoris.

CXIII. Propositio. Proposito convexo, cava minoris circuli repraesentant visibilia majora, majoris minora.

Nam per CX. cava parvi circuli cum oculo, cui proxime junguntur, recedunt longius a convexo ad distinctam visionem impetrandam. Sed per LXXXII. quo longius recesserit oculus a convexo versus punctum concursus, hoc videt res majores. Ergo oculus cum cava lente minoris circuli res distincte visas majores videt, quam cum cava majoris circuli.

CXIV. Propositio. Lens cava brevissimo intervallo longius digressa a convexa multum auget visibilia.

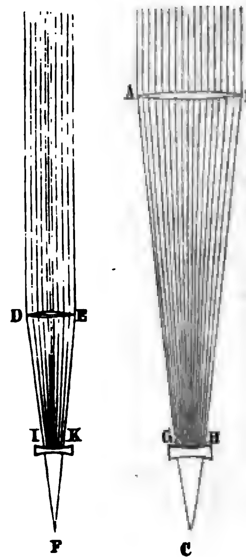
Nam per CIX. in schemate 30. GH, IK sunt punctis C, F valde propinquae. Et vero tam brevi spatiolo IF trajecto et oculo in F collocato, quantitas unici puncti, a quo radii omnes in DE influunt, excrescit in aliquam magnitudinem, aequalem quippe toti lenti DE, ut punctum videatur angulo DFE, quae est multiplicatio infinita. Levi igitur momento magni quid praestatur.

CXV. Propositio. Proposita lente cava proxime oculum, convexarum lentium, quae minori circulo convexa est, minora repraesentat visibilia, quae majori, majora.

Sit lens convexa AB semidiametro majori AC, et lens DE semidiametro minori DF. Erunt igitur C, F puncta concursus per XXXIX.

Detur utrimque una lens cava GH vel IK, quae proxime oculum posita certa sui portione certam parallelorum radiorum divergentiam causetur. Cavum igitur cum sit unum et idem propositum GH, IK, erit in eodem situ a C, F punctis concursus per CXI. Oculus vero est proxime lentem utrimque ex supposito. Aequalibus igitur acuminibus GC, IF ablatis ab inaequalibus AC, DF, quae supersunt AG, DI in majori erunt proportione. Plus igitur in sua proportione removetur AB convexum a GH cavo et oculo, quam DE convexum ab IK cavo et oculo in sua proportione. Et GH cum oculo est propior ipsi C in proportione ipsius ABC quam IK cum oculo ipsi F in proportione DEF. Majora igitur visibilia repraesentantur per AB, GH quam per DE, IK per LXXXIII. Et quidem levissima alteratione proportionis valde majora per CXIV.

Fig. 30.



Haec capitalis propositio abstrusissima fuit, idque ideo, quia, si quae est proportio AC ad CG, eadem fuisset ipsius DF ad FI, tunc nihil fecisset AG longior quam DI ad augenda visibilia. Omnia enim fuissent utrimque aequalia per LXXXIII.

CXVI. Problema. Visibilia pro lubitu magna repraesentare.

Nam (per CXIII. CXV.) patet, aucta proportione circulorum cavitatis et convexitatis augeri visibilia.

CXVII. Problema. Inaequali lentium distantia, hoc est inaequalibus tubis repraesentare visibilia aequali augmento magnitudinis.

Fac (per CXIII. CXV.) ut sit eadem proportio et cavitatum inter se et convexitatum et distantiarum inter lentes, convexis ipsis inter se dissimilibus.

CXVIII. Problema. Brevioribus tubis repraesentare majora.

Si convexo minori existente major erit proportio inter convexitatem et cavitatem, quam in instrumento longiori, majora breviori instrumento repraesentabuntur (per CXIII. et CXV).

CXIX. Propositio. Posito concavo, clarius seu fortius repraesentantur visibilia, majori seu latiori convexo quam minori.

Plus enim lucis spargitur ab uno puncto (in proximo schemate) per amplitudinem AB majorem quam per DE minorem. Ea vero omnis cogitur in unum punctum C vel F. In C igitur fortior est pictura quam in F et oculus in GH stipatiores excipit radios quam in IK.

Magnitudinem autem convexi intellige hic ex XXX. de corpore lentis, non de figura.

CXX. Propositio. Posito convexo, visibilia repraesentantur clarius seu fortius per cavum majoris circuli, quam per minoris cavum.

Parva enim lens proxime oculum parva sui parte justam causatur radiorum divergentiam. Etsi igitur multi radii unius puncti in illam radiant et a magna portione convexae lentis radiant, plerique tamen eorum nimia refractione, quam latera seu limbus cavae lentis causatur, circumcirca aberrant ab oculo (ut in schemate 25. FG ab HI latitudine pupillae): ingrediuntur vero oculum radiationes non nisi paucae et perpendiculari

omnino proximae, et sic a parva portione convexae lentis allapsae: quare (per CXIX.) debilis est visio per lentem parvo cavitatis circulo. Idem fit, si de cavitate magni etiam circuli sit portio angusta et minor pupilla.

CXXI. Propositio. Portionis de hemisphaerio per lentes visae pars media et perpendiculari proxima clarius et fortius videtur quam limbus circumcirca.

Causa ad oculum patet in schemate 12. in quo sit latitudo pupillae QG. Oculus enim in QG seu nudus seu praetenta lente cava collocatus, puncti E radiationes omnes inter EAQ, EBG intercipit, puncti vero C non omnes, sed penicilli CAFBC partem saltem excipit, scilicet quod est inter CAI, CHG: quod vero jam est inter CHG et CBF, id aberrat a pupilla QG. Quare cum E videatur per AB, C vero per AH, per CXIX. fortius et clarius videbitur E quam C.

CXXII. Propositio. Angusta lentis convexae portione ceteris paribus distinctiora repraesentantur visibilia, lata confusiora.

Nam quae per magnam portionem convexitatis in oculum radiant, illa per CXIX. fortius radiant, qua fortitudine primum iridis colores, inde nebulae excitantur. Oculi enim cava et retiformis tunica est spiritu plena, et licet a puncto solum tangatur, tamen si id punctum ex concursu radiorum multorum sit immoderate lucidum, spiritus in aliqua latitudine retiformis circa hoc punctum imbuuntur contagione passionis penetrantis; vide LXI. Itaque pro commoditate oculi, instrumenti et lucis diurnae vel nocturnae ampliatur et retegitur convexa lens, aut angustatur et tegitur: seu immediate seu loco intermedio inter lentes, adhibito diaphragmate pertuso, aut collo instrumenti introrsum flexo et angustato, aut productione tubi ultra lentem convexam, ut ejus cylindracei orificium remotius per LXVII. minori angulo cernatur valeatque tantum, quantum angustius aliquid. Natura praelusit ampliatione foraminis uveae ad lucem nocturnam, contractione ad diurnam.

Habet diaphragma et hunc usum, ut intus obscuritatem faciat, quorsum et color niger intus obductus servit, et litui figura, progressu extrorsum flexa habens latera, in medio introrsum, ne radii prope convexam ingressi rursum prorsumque revibrentur et claritatem faciant.

Eodem servit et productio tubi longe ultra lentem convexam, ne convexum irradietur a lateralibus hemisphaerii partibus.

CXXIII. Problema. Visibile in sublimi, in profundo, a dextra vel sinistra et ubi velis videre.

Fit, si cavae lentis diameter sit latior pupilla oculi et satis larga, ut oculus a centro ejus justo spatio ad latera possit exire. Nam penicilli in lateribus cavae refringuntur toti et oblique: sinistrorsum in sinistris, dextrorsum in dextris. Sit enim in schemate 25. ABON linea media unius penicilli veniens in centrum pupillae, illa per B, O puncta refringitur extrorsum ad sinistram, quia et BO est pars lentis sinistra. Oculo igitur a medio cavi translato ad latus sinistrum O, punctum A per rectam NOM visum putabitur esse in M situ dexteriori, per XIX.

CXXIV. Problema. Magnitudinem ampliatae speciei artificiose aestimare.

Dirigatur sinister oculus in rem visibilem sine instrumento liber; dexter vero trans lentes eandem adspiciat. Cum igitur sinister sit in visibile directus, dexter autem sinistro sponte sua semper maneat parallelus,

si tegatur ut jam instrumento tegitur, quippe parallela oculorum directio est naturalis per LVII. Dexter igitur quasi in visibile ipsum directus erit, sive ei species instrumentaria humilior sive altior videatur reipsa per oculum sinistrum visa. Nam per LXII. videbit quidem dexter oculus speciem ampliatam rei illius, in quam rem ipse per associationem sinistri dirigitur, sed non ideo videbit illam eadem semper sui particula, qua sui particula sinister eam videt.

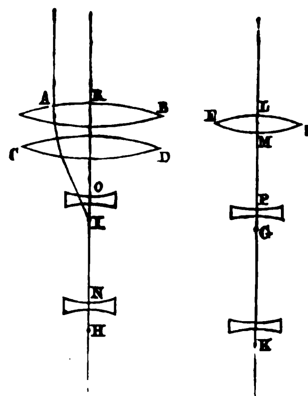
Quando ergo situ discrepare videbuntur species, lente convexa instrumenti huc illuc mota, interdum et concava paulo aliter oculo applicata, facile efficietur, ut species utraque visibilis ejusdem inter se situ congruant. Tunc igitur apparebit excessus alterius supra alteram applicatis invicem speciebus.

Hactenus de instrumento simplici: sequitur κρυψις.

CXXV. Propositio. Posito cavo, duo convexa similia, applicata invicem proxime pro uno, fere dimidiant longitudinem instrumenti, quod eorum convexorum unum solum habet; et simul quantitatem speciei minuunt.

Sint duo convexa AB et CD similia, et centrum circuli ipsius ARB sit H. Sitque semidiameter HR bisecta in I. Posito igitur unico AB convexo, punctum concursus erit circa H per XXXIX. Ac ideo lens cava non longe intra H ponenda erit per CIX.

Fig. 31.



Dico, CD proxime ad AB applicata, cavam lentem intra I applicandam. Id probo primum rudi Minerva.

Nam quia paralleli radii in AB refracti concurrunt ad H propter refractionem, intercepti igitur a CD ideoque refractionem in CD iterum passi propius concurrent. In CD enim majorem patiuntur quam in AB, quia obliquius in illam incidunt, quippe in AB incidunt paralleli, in CD jam convergentes. Patet hinc concursum radiorum futurum propius multo, ac proinde cavam lentem appropinquare debere ipsis convexis AB et CD per CIX. Referendam autem esse lentem cavam intra I punctum, quod dimidiat semidiametrum HR ipsius convexitatis AB, patet inde. Sit enim ipsi HI dimidiae aequalis GL, et hac circuli semidiametro fiat lens EF convexitatibus ELF, EMF, et ipsi LG sit aequalis GK. Ergo per LXXIX. si esset unica superficies EMF, illa aeque valeret duabus ipsius AB, faciens parallelos concurrere in K, quod aeque distat ab EF ac H concursus distat ab AB. Atqui lens EF habet duas tales superficies. Et sicut superficie EMF complexa est convexitates ambas ipsius AB, sic superficie altera ELF complectitur convexitates ambas in CD, quippe AB et CD sunt similes sicut et ELF, EMF. Sed EF lens utrimque convexa parallelos concurrere facit in G centro per XXXIX. hoc est in distantia LG, quae est ipsius semidiametri de AB dimidia. Ergo et AB, CD lentes associatae et contiguae cogunt parallelos in distantia dimidia hujus semidiametri, hoc est circa I punctum. Cava vero lens per CIX. intra punctum concursus locanda est, ergo intra I.

Dico etiam speciem fieri minorem per duas convexas invicem contiguas AB, CD, quam per unam AB.

Nam quia una cava lens est utrimque, eandem igitur causabitur radiorum divergentiam. Eodem igitur intervallo aberit tam ab H concursu per unam AB, quam ab I concursu per utramque AB, CD causato, per CXI; sit haec distantia HN, IO, GP. At portio eadem ad dimidium IR majorem habet proportionem quam ad duplum HR. Propiores igitur sunt AB, CD junctae ipsi O (vel EF illis aequipollens ipsi P in suae semidiametri LG proportione), quam sola AB ipsi N in suae RH. Minora igitur visibilia EF repraesentat per cavam P, quam AB sola per cavam N eandem, per LXXXIII; minora igitur et duae AB, CD junctae, quam una sola AB.

CXXVI. Propositio. Unica superficies concava parvo circulo in dissipandis seu disgregandis radiis fere aequipollet duabus superficiebus concavis ex circulo duplo majore desumtis.

Probatur ex LXXIX. et III.

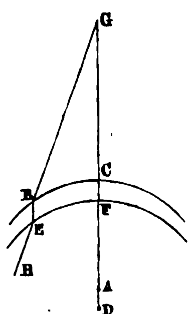
CXXVII. Propositio. Duae lentes concavae invicem contiguae paulo admodum a lente convexa longius distant, quam earum unica, ut distinctam efficiant visionem, sed speciem visibilis multum ac fere duplo augent.

Nam paralleli, quos lens convexa fecit convergere, sic convergendo incidentes in cavam, ea transita vitantes concursum rursum divergunt versus oculum per CVII., supponitur enim instrumentum et in eo situs cavae lentis utilis. Jam vero altera cava inter oculum et priorem cavam interposita, quae intercipiat divergentes, facit eos ubi trajecerint divergere amplius per XCIV., peccant igitur excessu divergentiae et confusa praestant per XCV. et XCIX. Augeri igitur oportebit contrariam ex convexa convergentiam, ut vitia aequiponderent seque invicem tollant, per CIV. Augetur vero convergentia et ex illa confusio, si longius discedat lens convexa ab oculo intra punctum concursus constituto, per LXXI. Ergo duae lentes cavae cum oculo sibi proxime adhaerenti longius abesse debent a convexa quam unica earum. Vel per CXXVI. binae lentes cavae circulo majore aequivalent unicae circulo minori. At per CX. cava parvo circulo longius a lente distat, quam unica magno circulo cava. Ergo et binae magno circulo cavae plus distant quam earum una sola.

Dico et majora repraesentari visibilia per duas quam per unam cavam proxime oculum. Demonstratur (ut priora) ex CXIII. et CXXVI.

Parvula vero auctio distantiae magnam facit accessionem ad magnitudinem speciei, per CXIV.

Fig. 32.



CXXVIII. Propositio. In lente, quae aequalibus circulis hinc convexa est inde cava, omnes radii, qui perpendiculari intra corpus paralleli incedunt, aequalibus angulis in utraque superficie refringuntur et refracti retinent divergentiam aut parallelitatem eandem.

Sit lens circulo BC, cujus centrum A, convexa, circulo vero EF, cujus centrum D, concava. Incedat per centra recta DA, secans superficies perpendiculariter in F, C. Ducatur ei parallela quaecunque, sitque BE. Demonstratur igitur geometrice praesertim a Ptolemaeo et astronomis, sicut CF et BE sic CB et FE esse aequales. Proinde inclinatio BE ad utramque superficiem est eadem, hoc est ad tangentes superficiei in B, E

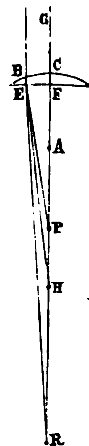
punctis incidentiae. Sunt enim hi tangentes paralleli. Quare et refractio erit eadem, et refracti ex corpore denso in plagam utramque erunt paralleli, ut BG, EH. Eadem igitur divergentia aut convergentia EH exeuntium quae GB ingredientium: quantisper quidem BE, CF intra corpus paralleli fuerint.

CXXIX. Propositio. Radii unius puncti in lentem simul convexam et cavam eodem circulo incidentes, si punctum longinquum fuerit, transita lente convergunt, si propinquius diametro circuli, divergunt amplius quam ab origine.

Puncti enim longinqui radii sunt paralleli per XXIII. Paralleli vero in convexum densius incidentes per XXXIV. convergunt intra corpus densum.

Esto ut G sit longinquum punctum et GB, GC paralleli, et BE, CF convergant. Erit igitur EF brevior quam BC. Rectior igitur incidentia ipsius BE in EF quam in BC. Minor igitur refractio in E quam in B. Quare major angulus GBE quam BEH. Non igitur GB et EH parallelae. At GB, GC ponuntur parallelae. Ergo EH, FA refracti convergunt tandemque concurrent.

Fig. 33.



Contra sit G punctum radians propinquius diametro circuli, erunt igitur GB, GC radii divergentes. Sic autem ingressi convexum densius minus quidem divergent, sed tamen divergent, per XXXVII.

Cum igitur divergant BE, CF versus cavum corporis densi terminum E, F, major erit EF quam BC. Obliquior igitur incidentia BE in E quam in B, major igitur refractio illic quam hic. Minor igitur angulus GBE, major BEH, non igitur parallelae GB et EH, sed quasi concurrentes inter se, si producerentur versus H. Plus igitur divergunt a se mutuo refracti EH, FA quam primitivi GB, GC.

CXXX. Propositio. Si cavitas ex majori circulo fuerit quam convexitas, radii puncti longinqui trajecta lente convergunt: plus quidem (seu post brevius intervallum quam si solum convexum esset) si cavitatis circulus major fuerit triplo circuli convexitatis; minus vero (et post majus intervallum) si minor triplo fuerit.

Seu

Cavitas majoris circuli derogans convexitati minoris praestat effectum convexitatis circuli valde magni. Dicatur meniscus. Aequipollet lenti pure convexae.

Sint CF, BE refracti intra corpus allapsi a puncto G longinquo. Convergent igitur versus EF per XXXIV, minor igitur erit EF quam BC. At simul et circulus ejus major. Igitur BE rectius in E incidet quam in B. Minor itaque refractio in E quam in B. Minor igitur angulus BEH quam EBG. Non sunt igitur inter se paralleli HE et BG, sed producti concurrerent, et sic EH, FH inter se convergent versus H.

Sit jam A centrum circuli BC, et CH tripla ad CA. Et sit infra H punctum R. Quodsi BC sola fuerit, convergent BE et CF in H per XXXIV. Sit jam ipsius EF circuli centrum R. Et ducta ER perpendiculari, BE ab ER refringetur per II. et supra H cum CH concurret, sit in P. Ergo EP et FP magis convergunt quam BE, CF: et CP distantia concursus P minor est quam CH.

Rursum ipsius EF circuli centrum sit supra H, puta in P, et ducta perpendiculari EP, radius BE refringetur in E a perpendiculari longius

quam EH, per II. concurretque refractus cum FH infra H, concurrat in R. Minor igitur erit divergentia ipsorum ER, FR quam BE, CF. Et intervallo majori CR quam est CH elongabitur concursus R. Quodsi centrum EF est in H, sesquidiametro infra C, tunc concursus etiam fit in H et sic EF nihil nec juvat nec impedit ipsam BE.

CXXXI. Problema. Punctum concursus pro menisco invenire. Seu quantum attenuatur lens, tantum elongari concursum.

Sit ABCD meniscus, E, F centra. Quodsi ABC sola convexitas faceret refractionem, concursus esset post tres BE semidiametros per XXXIV. At sola facit, si circulus cavitatis ADC sit triplus ad convexitatis circulum ABC, hoc est si BF tripla fuerit ad BE. Quia enim concursus est post tres semidiametros BE; esset igitur concursus in F centro ADC circuli: quia radii per corpus ABC transeuntes omnes perpendiculares inciderent in ADC; non igitur refringerentur. Lentis igitur ABCD concursus est post tres semidiametros.

Fig. 34.

Rursum cum lens est utrimque aequaliter convexa, ut ABC, AHC, concursus una semidiametro BE a B abest, in E per XXXIX.

Tertio cum lens est AGCH plana in AGC, paralleli in AGC nihil refracti concurrunt post duos semidiametros per XXXV. ut in S.

Quarto per CXXV, si duae lentes jungerentur, concursus dimidio ipsius EB abesset.

Ex his igitur vestigiis apparet, fere qua proportione lentis crassities BD minuitur, ea proportione augeri distantiam puncti concursus a lente. Nam cum crassities esset bis BH, distantia dimidium fuit de BE. Cum illa semel BH, haec semel BE, cum illa dimidia sc. GH, haec bis erat BE, scilicet BS. Jam cum ipsi GH vel BG tertia paulo minus pars decederet, accessit duabus BE, ES semidiametris tertia SF.

Esse autem DG minus tertia parte de GB vel GH, sic probatur.

Sit enim AB vel 30° vel 0° 30′, per VII. ex abundanti erit

AG vel	5000000	vel	87265 (sin. 30°, sin. 30′).
Et GB vel . . .	1339746	vel	381 (sin. vers. eorundem).
Qualium BE . . .	10000000,	talium vero est fere	

DF . . . . . . 30000000. Ut autem DF ad BE, scilicet ut 3 ad 1, sic AG ad sinum arcus AD. Est ergo

Sinus vel	1666667	vel	29088
quorum arcus vel .	9° 36′	„	0° 10′
complementa vel .	80° 24′	„	89° 50′.
Sinus versi vel . .	140039	„	41.

Ut autem sinus totus ad hos versos, sic DF 30000000 ad DG.

Est ergo DG vel .	420117	vel	123.
Fuit autem BG . .	1339746	„	381.

Vides ergo DG esse minus tertia parte de BG.

Quinto igitur consentaneum est, si jam quarta pars ipsius DB decedat, quartam BE accessuram; ut ita rursum BG amissa tertia paulo minus, et residui quarta, id est totius dimidia, acquirat ad intervallum concursus pro duabus BE semidiametros quatuor, ut BT.

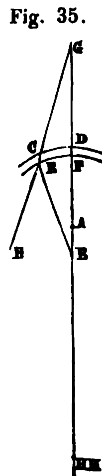
Nam si abstuleris .	420117	vel	123
ab	1339746	„	381
restat	919629	„	258
hujus quarta . . .	229907	„	64
ablata, restat . .	689722	„	194 dimidium fere ipsius BG.

Itaque quantum attenuatur lens, tantum elongatur concursus fere.

CXXXII. Propositio. Si cavitas ex minori circulo fuerit quam convexitas, radii unius puncti diametro post convexum collocati divergunt amplius transita lente. Seu convexitas majoris circuli derogans cavitati minoris, praestat effectum cavitatis circuli valde magni.

Radii enim CE, DF intra corpus a puncto G venientes, si id diametro distat a convexo, paralleli sunt per XXXV. Quare secant EF concavam obliquius quam convexam CD; cetera ut CXXIX. Sin G propius fuerit: CE et DF intra corpus divergent versus EF per XXXVII., magis autem EH, FB refracti in aëre per XCII.

Fig. 35.



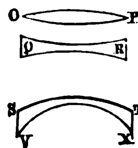
CXXXIII. Propositio. Si cavitas lentis una superficie convexae centrum suum habuerit interius centro convexi: radii puncti etiam longinqui per lentem efficiuntur divergentes. Illa aequipollet lenti pure cavae circulo valde magno.

Nam sit G punctum longinquum, ergo ejus radii GC, GD paralleli sunt per XXIII. Ergo CE, DF intra corpus convergent per XXXIV, ac si concursurae essent sesquidiametro convexitatis in HH. Quodsi centro B circulus minor per E scriberetur, tum EB, FB interciperent portionem ejus majorem, quam est CD respectu sui circuli. Patet; cum enim CE tendat versus HH; punctum E inferius est linea CB. CB vero (et non CHH) abscinderet demum portiones similes. Multo magis igitur tunc EF major erit circuli sui portio, cum ejus centrum est supra B, ut in A. Quia ergo major est portio EF quam CD, major est etiam inclinatio CE ad EF quam ad CD. Major igitur refractio in E extrorsum, per II. quam in C introrsum, versus BDG. Non sunt igitur parallelae GC, EH. Et cum GC, GD ponantur parallelae, DB, EH earum refractae in E, F cavo termino densi corporis divergent.

CXXXIV. Propositio. Diversi generis lentes purae, associatae invicemque contiguae aequipollent lenti mixti generis, et tandem lenti purae.

Demonstratur fere ut CXXV. Sit enim lens convexa OP et cava QR, et redigatur ipsius OP utraque convexa superficies in unam convexam ST per LXXIX.

Fig. 36.



Per CXXVI. vero etiam ipsius QR cavitates redigantur in unam VX fiatque mixti generis lens STXV, quodsi praepollet cavitas VX, hoc est si ejus circulus est minor, lens mixta aequipollet pure cavae per CXXXIII. Ac proinde OP, QR diversi generis junctae aequipollent pure cavae circuli valde magni. Sin autem praepolleret convexitas ST, propter minorem circulum, ut in schemate 34. in menisco, ABC convexitas major, ADC cavitas minor, tunc lens mixta SX, ac proinde etiam duae invicem sociatae OP, QR junctae aequipollent pure convexae, per CXXX.

CXXXV. Problema. Instrumentum parare magni circuli convexo, quod brevius sit opinione illorum, qui communia fabricant.

Fit geminato convexo unico, altero intus latente, quod speculator ignoret, per CXXV.

CXXXVI. Problema. Instrumentum parare magni circuli cavo (et qui etiam superet circulum convexi) quod visibilia repraesentet majora opinione eorum, qui communia instrumenta fabricant.

Fit geminato cavo pro uno, quod speculator ignoret. Per CXXVII.

CXXXVII. Problema. Convexo parvi circuli, et minoris etiam quam est circulus concavi apud oculum (quod absurdum videtur per CVII.) longissimum efficere instrumentum et ingentia praestare visibilia.

Vel enim compone certa cum attemperatione convexum minoris circuli cum cavo majoris intus latente et inconspicuo, et sequetur effectus per CXXXIV. Vel lente utere mixta, convexa foris minori circulo, concava intus majori, per CXXX. Et locum cavae lenti alteri, quae ad oculum est applicanda, quaere per CXXXI. Tenta etiam aliquid per CXXVIII.

CXXXVIII. Propositio. Manente eadem distantia lentis ab oculo et linea ex oculo in lentis umbilicum per centra convexitatum vel cavitatum transeunte, refractiones contingunt proxime eaedem, utram velis dissimilium superficierum lentis oculo obvertas.

Videtur absurda et contra prop. XXXIV. et XXXV. Nam in schemate 8. convexa superficies densi BCD obversa parallelis, cogit illos in F intervallo sesquidiametri. At in schemate 9. superficies densa PQR aversa a parallelis, cogit eos in S intervallo diametri. Sed meminisse debes, ibi sermonem esse de unica superficie, cum quaelibet lens habeat necessario duas. Item per XXXIV. paralleli considerantur in aëre, prop. XXXV. considerantur intra corpus densum, itaque comparari non possunt. Quodsi terminetur utraque illarum lentium etiam altera superficie, sic ut maneant F, S puncta concursuum, apparebit diversitas. Centro enim F intervallo FB scribatur pro altera superficie circuli portio BKD, secans IAF in K, BCD in B, D punctis; ut ita radii concurrentes in F sint omnes ipsi BKD perpendiculares ac proinde nihil refringantur in BKD. In altero vero schemate 9. sit arcus PQR aequalis et similis arcui BCD, et Q punctum medium, terminique P, R connectantur recta secante perpendicularem OQS in V, quae significet alteram planam lentis superficiem, in quam omnes ipsi OQ paralleli sint perpendiculares. Igitur in PVR nihil refringentur manebitque concursus in S. Jam igitur patet, lentes, quarum altera sesquidiametro CF, altera diametro QS concurrere facit parallelos, esse diversae crassitiei, cum sint convexitate similes et aequales. Illa habet crassitiem minorem CK, haec majorem QV. Differentia utriusque est sinus versus arcus BK. Quare nihil mirum, quod in illa intervallum concursus habet tres semidiametros, in hac duas tantum, per CXXXI. Elucescet autem veritas propositionis etiam sic. Avertantur in schemate 8. circuli BCD, BKD a parallelis, manentibus punctis B, D: ut ita paralleli primum incidant in cavum densum BKD: ii divergent per corpus versus BCD convexum densi, per XC.: at si per corpus paralleli mansissent, ut in schem. 9, concurrissent post convexum duabus semidiametris per prop. XXXV. Sed quia divergunt versus BCD (ut si convergerent in altero schemate versus PQR), aequum igitur est, ut post S concurrant longius, per XI. scilicet in F. Idem etiam in schem. 9. facile est probare. Si enim PQR obvertantur parallelis, ii intra corpus convergent ac si vellent post tres semidiametros concurrere, ut in BCD versus F. Convergendo igitur transeuntes corpus et incidentes in terminum ejus planum, ad eum inclinantur, quare jam in plano et refringuntur, quaelibet a sui puncti perpendiculari. Cumque respectu totius lentis abnuant et a se mutuo intra corpus et a suis perpendicularibus, refracti igitur in aëre foris tanto magis inter se coëunt fugientes a perpendicularibus suis singuli. Et sic non mirum quod citius

coëunt quam post tres semidiametros, scilicet in S. Et haec demonstratio evincit in genere propositum. Interim parvula est diversitas, cujus causa non datur accurata demonstratio. Potest autem qui vult uti numeris ad explorandam insensibilitatem, uti supra prop. XXXIV. et ipse feci.

CXXXIX. Problema. Ut vitrum utrumque sit cavum et quod ad oculum et quod ad visibile vergit, et tamen effectus sequatur.

Aut pone foris versus visibile pro convexo solitario in conspectu cavum, cui intus adhaereat occulte convexum tanto angustioris circuli, ut prop. CXXXVII.; aut ibi mixto utere, ut prop. CXXXVII. cujus cavum foras vertatur. Nam per CXXXVIII. perinde est utcunque vertas.

CXL. Problema. Tubum praeparare, cujus vitrum utrumque sit convexum, et quod ad oculum et quod ad visibile vergit, ut nihilominus effectus sequatur.

Apud oculum pro uno cavo compone convexum cum cavo minoris circuli, et fac convexum magni circuli foris apud oculum spectari, cavum intus latere per CXXXIV. Vel apud oculum utere mixto, cujus convexitas magno circulo foras promineat, cavitas parvo et tanto minori circulo intro, per CXXXIII.

CXLI. Problema. Tubum praeparare, cujus vitrum ad oculum sit convexum, ad visibilia cavum.

Est compositio ex CXXXIX. et CXL. Quae enim ibi fiebant seorsim in altero vitro, hic fieri debent junctim in utroque.

ANNOTATIONES EDITORIS

in

DIOPTRICEN &c.

1) p. 490. Gilbertus „De Magnete" lib. VI, cap. 3: „multas esse (stellas) et nulla oculorum acie comprehendi unquam credibile est. Quantum est igitur ad longissime remotas illas fixas incomprehensum spatium, quanta phantasticae illius sphaerae ampla et immensa profunditas? Si motum habent, erit ille potius circa proprium cujusque centrum, ut Terrae motus, aut centri progressione in orbem, ut Lunae." Porro: „Terra super polos suos convertitur facilius multo et convenientius, quam totus volveretur mundus, cujus finis ignoratur scirique nequit.

2) p. 490. Jord. Bruno in poemate philosophico: De monade, numero et figura, seu de Universo et Mundis (1591), coelos infinitos esse contendit, nullum corpus in medio haerere, omnia astra ex iisdem constare elementis. „Quaedam sunt per se tenebrosa, quaedam vero per se lucida perhibentur astra (Soles. Terrae.). Ex iis Soles medium obtinent, ut una lampas et ignis pluribus illuminandis et calefaciendis satis est. Propinquiores Soles sunt astra majora. Circa hos Soles crediderim, quodsi quis studiose certis temporibus attendat, poterit aliquos non scintillantium, nunc conspicuos nunc vero latentes nec non parvulorum circulorum intra suas Tellures indicia in Solibus experiri." Similia deprehendimus in opere Bruni inscripto: Acrotismus seu rationes articulorum physicorum, adversus Peripateticos Parisiis propositorum. Viteb. 1588. (Art. LX—LXXIV.)

3) p. 490. Edmundus Brutius Anglus, qui in Comm. Martis pluribus dicendus est, inter alia memoratu digna haec dedit Keplero: Galilaeus mihi dixit, se ad te scripsisse tuumque librum (Prodromum) accepisse, quae tamen Magino negavit; eumque te nimis leniter laudando vituperavi. Nam hoc pro certo scio, se tua et sua inventa suis auditoribus et aliis promsisse. Sed ita feci et faciam, ut ea omnia non ad suum, sed ad tuum magis honorem redundent. Interim cura diligenter, ut me ames, nam ego te valde amo.

Deinde: Quanta mihi hodierno die laetitia accedebat, non est hic narrandi locus, in eo, quod quibusdam literis ex Germania acceptis compertum habeo, et te vivere et salvum esse. Nam jam per annum te pro mortuo habui.... Nullus est in toto hoc mundo, cum quo libentius colloquar.... Dixi literatis totius Italiae de mirabili tua inventione in musica (?), de observationibus Martis, tuumque Prodromum multis monstravi, quem omnes laudant reliquosque tuos libros avide exspectant. Maginus ultra septimanam hic fuit tuumque Prodromum a quodam Nobili Veneto pro dono nuperrime accepit. Galilaeus tuum librum habet tuaque inventa tanquam sua suis auditoribus proponit.

Haec ex epistolis Brutii, datis Florentiae et Patavii annis 1602 et 1603, desumta eam ob causam hic proponimus, ut pateat, Galilaeum jam tum temporis inter Italos multos habuisse obtrectatores, cum Brutius Anglus, qui perlustrans Italiam haec audivit, aliorum forte testimonia secutus talia referat, quae postmodum ut supra dictum in calumnias excreverunt atrociores.

Ea vero, quae Keplerus supra refert, in ultima quae exstat Brutii ad Keplerum epistola (d. 5. Nov. 1603 Venetiis) leguntur: Spero aliquando relictis istis mundanis impedimentis ad te cum corpore et anima propius accedere tuoque divino consortio gaudere, simulque ipsa tua coelestia opera observare. Hic namque ita sum aliorum negotiis et nugis implicitus, ut vix sim apud me. Ast spero, inter aliquos dies liber ero tibique semper deditissimus. Multas habeo in astronomia dubitationes, in quibus tu unicus me certiorem facias. Nam ego opinor, mundos esse infinitos &c. (Reliqua vide in Comm. Martis)

4) p. 494. Galilaeus (p. 10): Ut de multiplicatione instrumenti quilibet parvo negotio certior reddatur, circulos binos aut quadrata bina chartacea contornabit, quorum alterum

**quatercenties altero majus existat, id autem erit tunc, cum majoris diameter ad diametrum alterius longitudine fuerit vigecupla; deinde superficies ambas in eodem pariete infixas simul a longe spectabit, minorem quidem altero oculo ad perspicillum admoto, majorem vero altero oculo libero; commode n. id fieri licet uno eodemque tempore oculis ambobus adapertis, tunc n. figurae ambae ejusdem apparebunt magnitudinis, si organum secundum optatam proportionem objecta multiplicaverit.... Recepta ratione distantiae ad diametrum objecti, per tabulam sinuum reperietur quantitas anguli in oculo ex objecto constituti. Si specillo (ab oculo remoto) bracteas, alias majoribus alias vero minoribus perforatas foraminibus aptaverimus, modo hanc modo illam, prout opus fuerit, superimponentes, angulos alios atque alios pluribus paucioribusque minutis subtendentes pro libitu constituemus, quorum ope stellarum intercapedines per aliquot minuta ad invicem dissitarum, citra unius aut alterius minuti peccatum commode dimetiri poterimus.

5) p. 494. Joh. Pistorius, nat. anno 1544 Niddae in Hassia, mort. Friburgi anno 1607, primum medicinae, postea mutata fide theologiae operam dedit; innotuit multis contra homines Lutheri fidei addictos scriptis. Keplerum quamquam Lutheranum magni fecit, et cum eo multa praesens et per literas egit, eam quoque ob causam, quia Pistorius a Caesare Kepleri studiorum quasi magister constitutus fuit. (Comp. Comm. Mart. annot. 3.)

6) p. 494. Alludit his Keplerus ad sextantem a Tychone inventum, adque observationem refractionum, quas Tycho in horizonte = 34′ ponit. „Artificium opticum" Kepleri peculiaris est modus, diametrum Lunae per instrumentum observandi, quem proponit in Optica XI, 4.

7) p. 495. Galilaeus (p. 12. „Nuncii") sic: Faciem Lunae in 2 partes distinguo, alteram nempe clariorem, obscuriorem alteram. Clarior videtur totum hemisphaerium ambire atque perfundere; obscurior vero veluti nubes quaedam faciem ipsam inficit maculosamque reddit. Istae autem maculae subobscurae et satis amplae unicuique sunt obviae, illasque aevum omne conspexit: quapropter „magnas" seu „antiquas" eas appellabimus ad differentiam aliarum macularum amplitudine minorum, at frequentia ita consitarum, ut totam Lunarem superficiem praesertim vero lucidiorem partem conspergant. Hae vero a nemine ante nos observatae fuerunt. Ex ipsarum autem saepius iteratis inspectionibus in eam deducti sumus sententiam, ut certo intelligamus, Lunae superficiem non perpolitam, aequabilem, exactissimae sphaericitatis existere, sed inaequalem, asperam, cavitatibus tumoribusque confertam, non secus ac ipsiusmet Telluris facies &c.

8) p. 497. Galilaeus (p. 19.): medium quasi Lunae locum a cavitate quadam occupatum esse reliquis omnibus majori, ac figurae perfectae rotunditatis. Eundem facit adspectum ac faceret in Terris regio consimilis Bohemiae, si montibus altissimis inque peripheriam perfecti circuli dispositis occluderetur undique.

9) p. 497. „Scripta" neque vero typis impressa est haec disputatio quantum nobis constat. Conscripta est sub auspiciis D. Viti Mülleri, Phil. Prof. Tubingensis, si hoc e Kepleri verbis in Astron. Lunari (N. 2) concludere licet.

10) p. 499. Keplerus utitur editione Venetiana Nuncii, quae forma quartanaria impressa est; editio Frankofurtensis, forma octava impressa, locos hic et infra a Keplero citatos affert p. 23, 25, 26 s., Ed. Flor. III, 69 ss. Verba Galilaei haec sunt:

1) De Lunae montibus: „conferens eorum (verticum in tenebrosa Lunae parte illuminatorum) distantiam ad integram Lunae diametrum, cognovi interstitium hoc vigesimam interdum diametri partem superare." Assumta deinde Lunae diametro = $^2/_7$ Terrena, et huic tributis 7000 milliaribus Italicis, prodit Lunae diameter = 2000; hinc illud „interstitium" = 100 eorundem. Jam in triangulo rectangulo dantur latera ad rectum, alter Lunae circulum maximum tangens aequat 100, alter radius circuli ad punctum contactus = 1000. $\sqrt{(100^2 + 1000^2)} = \sqrt{1010000} = 1004$; „sublimitas igitur in Luna, quae verticem quempiam ad usque Solis radium elatum designat, eminentior est milliaribus Italicis 4" &c. 2) De Lunae corniculatae parte tenebrosa: „Dum Luna tum ante tum etiam post conjunctionem a Sole reperitur, non modo ipsius globus ex parte, qua lucentibus cornibus exornatur, visui nostro spectandum sese offert, verum etiam tenuis quaedam sublucens peripheria tenebrosae partis.... Si quis talem sibi eligat situm, ut a tecto vel camino aut alio aliquo obice inter visum et Lunam (sed procul ab oculo posito) cornua ipsa lucentia occultentur, pars vero reliqua Lunaris globi adspectui nostro exposita relinquatur, tunc luce non exigua hanc quoque Lunae plagam, licet Solari lumine destitutam splendere deprehendet.... Cum ejusmodi secundarius fulgor nec Lunae sit congenitus atque proprius, nec a stellis ullis nec a Sole mutuatus, cumque jam in mundi vastitate corpus aliud supersit nullum, nisi sola Tellus, quid quaeso opinandum? quid praeferendum? numquid a Terra ipsum Lunare corpus, aut quidpiam aliud opacum atque tenebrosum lumine perfundi? Quid mirum? Maxime: aequa grataque permutatione rependit Tellus parem illu-

minationem ipsi Lunae, qualem et ipsa a Luna in profundioribus noctis tenebris toto fere tempore recipit.

Editio Op. Gal. Florentina vol. VIII, p. 98. exhibet epistolam Kepleri ad Julianum Medices (d. Oct. 1610) in qua hanc ultimam „Dissertationis“ partem sic explicat, Horkium et literas suas, quas de illo ad Galilaeum dederat, spectans (v. s. p. 454):

Legi Galilaei literas ad Illustrissimam Dominationem Vestram, et illum praecipue locum, ubi existimat, me nimio properandi studio transiliisse locum insignem in illo hostili scripto adversarii sui, ubi in palpabili perversione scopi mei praecipuum fundamentum suum ponit: quasi ego erroneas occasiones, quibus Galilaeus sit deceptus, pag. 34 dissertationis meae (v. s. p. 506) clarissime detexissem.

Ad haec respondeo: Cum ad Galilaeum scriberem, ignarus, an ille publicam facere vellet epistolam meam, nullus dubitavi, quin Galilaeo ipsi citra meam instructionem facile apparitura esset sinistra acceptio mei textus; ceteris vero non putabam me scribere, et si etiam ederetur epistola, non defuturum sibi Galilaeum, sed nota luculenta lectoribus facile detecturum fraudem seu commissam seu amissam, eoque deleri totam illam fraudis detectionem ex epistolae meae concepto; contentus illam absorpsisse verbis hisce: „in reliqua rideo,“ et postea paragrapho: „Invenit tamen ista sycophantia“ &c., item: „Et imperabit“ &c.

Sed quia mavult Galilaeus meis quam suis verbis patere lectori sensum meorum verborum pag. 34 dissertationis, age ex meo concepto exscribam delecta. Sic enim erat scriptum initio: „Exstat epistola mea, illa loquatur.“ Ipse transilit triginta tres paginas et in ultima arripit nescio quid, quo infelicissime intellecto stupiditatem prodit ingenii. Existimat me disci planum hoc dicere, quod alias lentem dicunt exteriorem et ad stellas conversam. Toto, ut vides, coelo errat. Ego ex novis planetis discos feceram, non ex vitris; illorum planum (non vitri planum) ad Jovem conversum esse dixeram. Sic „supra et infra irradiari perpendiculariter“, intelligit ille surdaster de vitro, quod duas habet superficies, superiorem et inferiorem; cum ego de planetis irradiatis loquar, quando supra Jovem currunt et quando infra. Et quod irradiat, intellectum est Jupiter irradians vitrum, cum in meo sensu Sol fuerit irradians planetas. Sic diversos colores, diversas planities, omnia accepit de vitro, ego de planetis &c.

Haec ex veteri concepto in gratiam Galilaei, qui ea maluit edisseri meis quam suis verbis. Per se enim indigna sunt, quae referantur. Repudiavi enim in Narratione mea his nundinis excusa tam hanc meam, quam illam Galilaei speculationem: et huc inclino, ut credam, cum Medicaea sunt proxime Jovem tam evidentia visu, semper esse supra Jovem; cum vero sunt inconspicua, tunc infra esse; quod si verum esset, sequeretur Jovem ipsum esse, qui illa etiam globosa existentia illuminet, et potius illuminet de propinquo, quam Sol de longinquo. Sed exspectanda sunt plura experimenta.

Haec ad communicationem literarum Galilaei scripta Illustrissima Dominatio Vestra boni consulat, cui me commendo.

11) p. 499. Galilaeus: Fulgor, qui in deliquiis apparet, in Luna longe minor est, subrufus ac quasi aeneus, hic vero (partis Lunae tenebrosae) clarior et candidior. Est insuper ille mutabilis ac loco mobilis, vagatur n. per Lunae faciem... ex quo omni procul dubio id accidere intelligimus ex radiorum Solarium vicinitate, tangentium crassiorem quandam regionem, quae Lunam orbiculariter ambit, ex quo contactu aurora quaedam in vicinas Lunae plagas effunditur, non secus ac in Terris tum mane, tum vesperi crepusculinum spargitur lumen; qua de re fusius in libro de Systemate mundi pertractabimus &c. His concludit Galilaeus hanc Nuncii partem de Luna: „Is inter duos hosce globos servatur tenor, ut quibus temporibus maxime a Luna illustratur Tellus, iisdem minus vice versa a Terra illuminetur Luna, et e contra.

Atque haec pauca de hac re in praesenti loco dicta sufficient, fusius enim in nostro Systemate Mundi, ubi compluribus et rationibus et experimentis validissima Solaris luminis e Terra reflexio ostenditur illis, qui eam a stellarum chorea arcendam esse jactitant, ex eo potissimum, quod a motu et a lumine sit vacua. Vagam n. illam ac Lunam splendore superantem, non autem sordium mundanarumque faecum sentinam esse demonstrabimus et naturalibus quoque rationibus sexcentis confirmabimus.

Quod dicit Galilaeus „Systema mundi", celebre illud „colloquium" est, quo edito illae quas diximus in praefatione obtrectatorum inimicorumque calumniae, occultius etiamtum repentes, jam demum in claram prodierunt lucem. Quo tempore Galilaeus „Dialogum" primum conceperit, non plane constat. In literis ad Keplerum anno 1597 datis (comp. Vol. I, p. 40) refert illi, „multas se conscripsisse rationes pro Copernici sententia, quas tamen in lucem proferre non sit ausus" &c. Qua verecundia inhibitus per 20 fere annos rem continuit, per privatas quidem literas et colloquia sententiam suam firmiter tenens, nec non in paucis quae typis mandavit scriptis illam ut supra in „Nuncio" verbo tangens. Paulum dubii est, decretum illud famosum contra Copernicum a Pontifice Maximo anno 1616. in publicum missum (comp. Vol. I, p. 56), ex parte quidem Galilaeum ejusque controversias cum Jesuitis spectasse; literas certe ipsius ad Mariam Christinam, Lotharingiae Magnam Ducem (datas a. 1615), in quibus Copernicum defendit (comp. ed. Operum Galil. Florentinam II, p. 26), oppressas voluit curia Romana (a. 1615). Qua re motus Galilaeus res suas secum habuit. Anno demum 1630 (c. medium Majum) Romam profectus, confidens gratiae Pontificis Maximi Urbani VIII, cum quo (prius Cardinali Barberini) ipsi multa intercesserat familiaritas, inquisitioni proposuit inquirendum et probandum manuscriptum dicti operis, inscriptum: Dialogo, dove nei congressi di quattro giornate si discorre sopra i due massimi Sistemi del Mondo Tolemaico e Copernicano &c. Die 11. Sept. 1630. concessa est potestas, opus imprimendi („Imprimatur, si videbitur rev. P. Magistro S. Palatii Apost. A. Episc. Bellicastensis vices gerens. — Imprimatur, Fr. Nicol. Riccardius, S. Palatii Apost. Magister"), atque anno 1632. prodiit Florentiae, concedente P. Nicolino Vic. Gener. Florentin. et Fr. Clemente Aegidio, Inquis. gen. Flor. — Paulo post vero Urbanus VIII. mutata sententia acerrime contra librum ejusque auctorem invehitur, Galilaeus Romam arcessitus a die 13. Febr. 1633 ad mensem Julium ibi detentus est. E carcere emissus die 8. Julii Sienam et hinc d. 18. Dec. in villam Bellosguardo prope Florentiam, d. 19. Nov. 1634 in Montem Rivaldi ad Arcetrium secessit. Mortuus est d. 8. Jan. 1642, annum agens septuagesimum octavum, in villa Giojello ad Arcetrium.

In „Dialogo" redit ad Lunae illuminationem, eamque inquirit in „Giornata Prima" (ed. Flor. I, p. 70 ss.) concludens, „Terrae reflexionem in Luna potentissimam esse" et: Lunam, cum tenuiter falcata sit, Solemque inter et Terram positam, maximam hemisphaerii Terreni illuminati partem ad Lunam reflecti. (Comp. Berneggeri editionem latinam „Systematis Cosmici" ed. Lugd. 1641 p. 63 et 67.)

12) p. 500. Quae Keplerus aliorum confisus oculis, falsis innixus principiis falsa probat, ex his, sicut ex multis aliis exemplis apparet, quanto superaverit ingenium hujus viri aequalium eruditionem, et quantis destitutus fuerit adjumentis ad excolenda ea, quae ingenium evigilavit admirabile. Ceterum Keplerus ea, quae profert Galilaeus, minus quam debuit accurate inspexit, quum hic figuram stellarum fixarum globosam tantum absit ut statuat, ut quidem prius dubitans dicat: „si tamen figura fuerint globosa" deinde vero strictis verbis pronunciet: „planetae globulos suos exacte rotundos ac circinatos objiciunt ac veluti Lunulae orbiculares apparent: fixae vero stellae peripheria circulari nequaquam terminatae conspiciuntur."

13) p. 506. Sic Galilaeus sub finem „Nuncii": Praetereundum tandem non est, quanam ratione contingat, ut Medicea sidera, dum angustissimas circa Jovem rotationes absolvunt, semetipsis interdum plus quam duplo majora videantur. Causam in vaporibus Terrenis minime quaerere possumus: apparent enim aucta seu minuta, dum Jovis et propinquarum fixarum moles nil immutatae cernuntur. Accedere autem illos adeoque a Terra elongari circa suae conversionis perigaeum aut apogaeum, ut tantae mutationis causam nanciscantur, omnino inopinabile videtur, nam arcta circularis latio id nulla ratione praestare valet, ovalis vero motus (qui in hoc casu rectus fere esset) et inopinabilis et iis, quae apparent, nulla ratione consonus esse videtur. Quod hac in re succurrit, lubens profero ac recte philosophantium judicio censuraeque exhibeo. Constat, Terrestrium vaporum objectu Solem Lunamque majores, sed fixas atque planetas minores apparere; hinc luminaria prope horizontem majora, stellae vero minores ac plerumque inconspicuae, imminuuntur etiam magis, si iidem vapores lumine fuerint perfusi; id circo stellae interdiu ac intra crepuscula admodum exiles apparent; Luna non item, ut supra monuimus. Constat insuper, non modo Tellurem sed etiam Lunam suum habere vaporosum orbem circumfusum, tum ex his quae supra diximus tum maxime ex iis, quae fusius in nostro Systemate dicentur; at idem quoque de reliquis planetis ferre judicium congrue possumus, adeo ut etiam circa Jovem densiorem reliquo aethere ponere orbem inopinabile minimum videatur, circa quem instar Lunae circa elementorum sphaeram planetae Medicei circumducantur, atque hujus orbis objectu, dum apogaei fuerint minores, dum vero perigaei, per ejusdem orbis ablationem seu attenuationem majores appareant.

14) p. 506. Hartmannus Beyerus (medicus Francofurtensis, alias notus „Stereo-

metria" et „logistica decimali") anno 1617. haec Keplero perscripsit: Th. quoque Gephyrander (mathematicus Gymnasii Rosenbergiaci) Archimedis calculum in circuli dimensione refellere et tetragonismum verum demonstrare ausus est anno 1609 Tremoniae edito scripto sed temeritate infelici et ridenda. — Disputatio Maestlini Thesi L. numeratis aspectibus, quamvis paulum astrologiae tribuat, addit: per hos sublunaria planetarum vires etiam sentire credibile est. Certe J. Keplerus aspectus evidentissimas operationes tam in aëris mutatione quam in aliis astrologicis observationibus exserere multiplici experimento deprehendit. — Sattleri exstat „Astrologia" (ed. a. 1606); Gephyrandri liber prodiit Tremoniae anno 1609. inscriptus: Consideratio nova in Opusculum Archimedis de circuli dimensione, ubi calculus Archimedis refellitur, calculo saniore ostenditur, proportionem inter circuli perimetrum et diametrum esse tripla sesquiseptima majorem. Verus circuli tetragonismus geometrice demonstratus inseritur. (Comp. Kaestneri Hist. Math. III, p. 55.)

15) p. 510. Benjamin Ursinus, nat. Sprottaviae in Silesia anno 1587. per annum 1609 ss. Pragae commorabatur studiisque ibi operam dabat mathematicis et astronomicis. Illum jam tum temporis cum Keplero conjunctum fuisse, praeceptore Keplero usum in studiis suis, apparet e literis Ursini, quas Hanschius exhibet, ad Keplerum d. 8. Oct. 1609. datis, in quibus a Keplero petit, ut ipsi, „dum jam per septimanam otietur" libellum aliquem mutuo det vel epistolas describendas mittat. Keplero Lincium transgresso (c. Martium a. 1612) Ursinus perscribit saepius, fata sua referens (educationi filiorum nobilis cujusdam praefuit) et Kepleri mandata quaedam exsecutus quid profecerit nuncians. Ursino, quod maxime cupiit, „ut tecum vivam, quamdiu Deus et tu ipse volueritis," contigit c. finem anni 1612, quo Lincium venit et cum Keplero intimo amicitiae vinculo conjunctus illi per aliquot menses operam navabat in studiis astronomicis. Mense Augusto mathematum professoris munus suscepit in schola, quam vocabant Rosenbergiam Sobieslavii, posthac in gymnasio Vallis Joachimicae. Annis 1623. et 24, concesso ab Electore Brandenburgensi otio, Berolini confecit Tabulas Logarithmicas (Trigonometria, cum magno Logarithmorum Canone. Berol. 1624). Ab anno 1630 mathematum professoris munere fungebatur Francofurti ad Oderam, ibique mortuus est a. 1633.

16) p. 514. In literis (d. 25. Oct. 1610), quarum partem potissimam supra (p. 458) proposuimus, haec deprehendimus huc usque reservata: Narrationis exemplum ex D. Segeti literis accipies. Querelam tamen super ejus facto reticere non possum: qui nimio tui, nonnullo etiam mei studio, sed praepostero et pertinaci, epigrammata sua meae Narrationi per vim subnexuit; nobilissima illa quidem et in te honorificentissima, sed quibus ego semper existimavi narrationem meam adulationis in te suspectam redditum iri, praesertim si quo pacto innotescat, quid ad me promovendum ex instinctu Illustrissimi Oratoris moliaris. Tunc enim invidi detrectatores, quorum pleni sunt hodierni literatorum coetus, aperte prorumpent et causabuntur, mulos mutuum scabere. Ceterum is ita se comparaverat, ut citra offensionem repelli non posset, quod tanto concessi libentius, quod perpenderem, temporis diuturnitate omnes furiosorum locutiones facile exspiraturas.

Interfuisse Segethum observationibus Kepleri hic ipse refert in „Narratione" (p. 511 s.) ibique eum dicit „celebrium virorum libris et literis notum." Item refert Keplerus, Segethum ad Galilaei literas responsurum esse, quia ipse „in Italica tyro sit." His exceptis nihil de hoc viro afferre possumus, nisi hoc, edidisse anno 1628 Leodii Variorum tractatus de Principibus Italiae.

17) p. 517. Inventor tuborum opticorum hodie non minus incertus est, quam quo tempore Keplerus haec scripsit. Hoc tantum constat, inventos esse in Belgia (unde nomen inditum: tubi Belgici) anno 1609, sive si Marium sequi malis, anno 1608. Comp. Sirturum de Telescopio (Frankof. 1618), S. Marium: Mundus Jovialis (Norib. 1614), Pet. Borellum: de vero telescopii inventore. Quo nisus Keplerus argumento Metium inventorem dicat telescopii (in Ephemeridum praefatione, comp. p. 484), nescimus.

18) p. 518. Annos 1610. et 11. fatales fuisse Keplero, ipse testatur in literis, quas exhibuimus annot. 7. ad Opticam (p. 400).

19) p. 518. J. Zuckmesseri nomen saepius occurrit in ed. Operum Galilaei Florentina. Vol. XI. exhibet Descriptionem circini proportionalis a Galilaeo inventi, Balth. Caprae „Usum et Fabricam" ejusdem, nec non refutationem Caprae a Galilaeo publici juris factam. Galilaeus in hac refutatione refert: mi fu necessario raccontare l'istoria del Fiammingo, e non, come dise il Capra, Alemanno, che fu un tal Giovanni Eutel Zieckmeser" ... Hunc, addit Galilaeus, circinum proportionalem quasi a se inventum venditasse. — Idem Zuckmesseri nomen redit in literis Martini Hasdale ad Galilaeum anno 1610. datis (l. c. Vol. VIII.), in quibus de tubo optico et iis, quae Galilaeus detexit in coelo, agit Hasdale, Zuckmesserum

dicens dubitare de illis et ad Maginum dubia sua referens. Obiter hic notamus, Zuckmesserum (Styrensem) aegre tulisse Galilaei verba, quibus Zuckmesserum non Germanum sed Belgam pronunciavit.

20) p. 520. Haec Pena in ed. Par. 1557: Concludit ars optica spatium illud, quod inter Lunam et fixa sidera medium est, hac aëris anima plenum esse. Nec me movet vulgaris credulitas, nec me etiam terret Vitellionis gravissimi optici sententia, qua corporis coelestis nitorem rariorem et limpidiorem asserit aëris perspicuitate, unde sequitur, aëra a coelo distingui. Id enim ex eo demonstrare nititur, quod duarum stellarum ab horizonte emergentium distantia, per instrumentum capta, diversa appareat ab ea, quam habent eaedem stellae per verticem transeuntes: quod facile concederem, nisi Gemma in explicatione radii astronomici doceret, distantias siderum, in qualibet altitudine positorum per instrumentum observatas, easdem semper apparere.

21) p. 521. Pena: Vetus quaestio est de Tellure, quiescatne an stellarum instar volvatur: et sitne ea mundi medium, an a mundi centro certo aliquo intervallo dissideat? Horum posterius a priore pendet: quia si Terram moveri monstraveris, statim eam mundi centrum non esse monstraveris. Qua de re habeo quidem quid sentiam ex opticis, sed me nonnihil cohibet vulgaris opinio, contra quam si dixero, contra clarissimos auctores dixisse existimabor, et tamen in utramvis partem pronunciem, pro clarissimis etiam auctoribus dixero; adeo enim controversa res est, ut non desint utrinque quos sequaris. Censuerit Aristoteles Tellurem quiescere: censeat rerum coelestium experimentissimus Ptolemaeus: censeat Theon, censuerit idem vulgaris credulitas. At nobiles illi Pythagoraei aliter censuerunt et Terram moveri pronunciarunt. Idem asserunt Platonis Timaeus, Philolaus, Ecphantes, Seleucus: idem docent Aristarchus Samius, Archimedes et hac tempestate clarissimus Copernicus. Quos si Aristoteli et Ptolemaeo viris clarissimis opposuero, nonne auctoritatem auctoritate oppressero? Sed mathematicae magnificentiae gravitas, hominum auctoritate despecta, rationes tantum et causas amplectitur. Ut igitur sepositis personis res per se aestimetur, ajo, luce et splendore optices tam ancipitem controversiam solvi, et quidem brevius, quam res tanta videatur posse concludi. Possem adferre stellarum fixarum ab antiquis compertas diametros minores, quam a recentioribus inveniantur, ex quibus doceret optice, Terram propiorem esse summo coelo nunc quam olim. Sed propter suspicionem vitiatae observationis liberum sit, hanc rationem rejicere. Feruntur inerrantes stellae aequabili celeritate, inaequaliter autem progredi videntur, ut temporum observatio docet. Ex quo patet, Telluris globum Ptolemaei tempore longissime a coelo abfuisse, Mohameti vero tempore proxime ad coelum accessisse: nostra vero aetate mediocriter ab utroque excessu abesse. Ita vides ex opticis concludi, necesse esse ut Terra aliquem motum habeat, quo locum mutet. Si Terra locum mutat, quomodo erit centrum mundi? Ita vetus sapientissimorum hominum controversia luce optices illustrabitur et negotio minimo componetur. — His, quae dubius profert Pena de motu Terrae, addendum censemus, Penam vixisse quo tempore Copernici opus prodiit. Natus a. 1518. Parisiis, munus professoris regii matheseos suscepit annum agens 27. Petri Rami usus familiaritate, hunc in mathematicis erudiebat, et vice versa ab hoc ad literarum et linguarum studia imbutus est. Mortuus est anno 1558.

22) p. 521. Pena: Ptolemaeus Lunae a Terra remotionem maximam quidem 64 semid. Terrae, minimam vero 33 esse asseruit. At Copernicus, vir certe mire sagax, sed in hoc minus oculatus, cum has Ptolemaei distantias examinaret, eas inde reprehendit, quia cum maximae ad minimam ratio dupla fere sit, diametrum quoque Lunae perigaeae duplo majorem videri oportuerit diametro Lunae apogaeae. Quae Copernici argumentatio fallax est: neque enim si duae sint aequales magnitudines, quarum altera centum, altera ducentis passibus a te distet, necesse est duplo majorem cerni propiorem magnitudinem quam remotiorem: neque id ulla optices geometriaeve demonstratio docet: imo vero dictat optica ars, aequales magnitudines ab oculo inaequaliter distantes habere minorem rationem angulorum, sub quibus cernuntur, quam distantiarum. Unde etiam colligitur, fieri posse ut Ptolemaei distantiae verae sint et tamen diametri Lunae haud magnopere discrepent.

23) p. 523. Libellus Germanicus inscriptus: „Ausführlicher Bericht“ &c., prodiit Halae Saxonum anno 1608. Opus latinum prodiit Augustae Vind. sumtibus Seb. Mylii anno 1619, inscriptum: De Cometis libelli tres. In literis d. 4. Aug. 1619. ad Remum datis scribit Keplerus: haeret liber meus de Cometis annorum 1607—1619. jam quartum in mensem Augustae, in quo sunt theoremata ad 30, quibus posito motu Terrae omnes apparentiae cometarum, etiam via flexuosa, per ascensum rectilineum ordinatissimum (si quisquam rectilineus motus in naturalibus ordinatus est) demonstrantur. Pollicitus est excudere Seb. Mylius, sed diu nihil scripsit. (Mense Octobri in catalogo nundinarum Francof. indicatum est opus.)

24) p. 524. Pena: Euclides aperte docet, aspectum fieri per radios properantes ab oculis ad res visas. Legerat Vitellio auctores non obscuros, qui dicerent, mutuam intersectionem nervorum opticorum, antequam ad oculos perveniant, causam esse, cur una et eadem res, etiam si a duobus oculis conspiciatur, una tamen non autem gemina appareat. Hac opinione imbutus pronunciavit, unionem formarum in nervorum intersectione efficere, ut unica res unica appareat. Quam causam quis non inefficacem judicet? Etenim si conjunctio formarum in intersectione nervorum opticorum sit causa, cur una eademque res ambobus oculis unica appareat, qui fieri poterit, ut digito alterum oculorum premente unica res gemina videatur, cum ea oculi pressio nervos opticos non dirimat? At digito alterum oculorum premente, una et eadem res non una sed gemina apparet. Causa igitur haec ad conjunctionem formarum in intersectione referenda non fuit. Itaque Galenus vir ut in medicina ita in opticis primus, cum eam causam frigidam et inanem esse intelligeret, ad demonstrationem conversus reperit, pyramidum sub radiis ab oculo missis comprehensarum eandem esse basin, ob idque unam et eandem rem duobus oculis unam apparere: digito vero alterum oculorum premente, bases illas geminari et dirimi, ob idque eandem rem geminam cerni.

25) p. 524. Libellum de re ipsa Keplerus non conscripsit. Pauca addit in Optica cap. IV. (pag. 211). In epistolis quaedam de his occurrunt, cum in iis, quas praemisimus Opticae, tum in epistolis ad Jo. Remum, anno 1619. datis, quas, quatenus huc pertinent, addimus. Agens de cometa Keplerus haec ferme dixerat: si cometa esset reflexio luminis, tunc sane ex parallaxi de ejus altitudine nihil concluderetur; imo si corpus radios Solis repercutiens esset aequabiliter planum, plane nulla esset parallaxis: omnes enim in toto Terrarum orbe cometam in eadem a Sole remotione eodem momento cernerent (qui quidem cernerent), quia Terrae quantitas ad Solis distantiam non est sensibilis. Sic iridem quilibet suam videt, distantem a Sole per 135°, non quidem, quia aliqua plana superficies est, sed quia aër seu vapor in rotundas sphaerulas coactus est, quarum singularum refractiones singuli vident oculi. — Quibus respondit Remus: De iride, halone, res longe difficiliores sunt cujusquam opinione. Dentur enim primo certae observationes in horis et minutis, et magnitudines, quod nemo adhuc tentavit, latet et alius nodus de halonibus, pareliis &c. — Keplerus contra: de halone et iridibus aliqua plana jam sunt. Nam iridis semidiameter (primariae) est 45°, halonis $22\frac{1}{2}$°, iridis secundariae 11° amplius. Ratio petenda ex refractione maxima in aqua. Nam ubi maxima refractio, ibi colores oriuntur. Iris enim constat ex guttis rotundis. Itaque dato angulo ad oculum ex una sphaerula, datur circulus iridis ex infinitis guttis rotundis compositus. In pareliorum tamen (quae sunt latera halonis) causis eruendis adhuc haereo. Video aliquid quasi per crepusculum, quod ex primo hac definitione: parelium est sectio mutua halonum et columnae, ubi columna plerumque se ipsa praeterquam in illo concursu est inconspicua: reduplicatio vero luminis in concursu facit enitere parelium. Jam explicet quis mihi causas columnae; cur vel horizonti parallela per centrum Solis, vel ad horizontem perpendicularis, qualem vidi triduo ante mortem Caesaris Matthiae: dixisses Solem cornutum. Erat parelium altius Sole $22\frac{1}{2}$°. Visum olim et Moguntiae tale, ut scripsit ad me mathematicus P. Zieglerus (a. 1606; comp. Hanschium p. 356 et Opt. p. 71). Erat igitur halo eversus et in concursu halonis et columnae parelium. Tales et in Luna plena interdum visuntur columnae, et quod maxime mireris, halo circa oppositum Lunae. Ad haec Remus: Iridem vidi dimidiam Viennae 2. Oct. (1619) inter Graecum et Levante, non duravit ultra quadrantem. Scripsi Galilaeo quaedam et copiam tibi transmitto. Credo, quod calleas quodammodo Italicam linguam; si legisti remittas quaeso.

Quae docte et pereruditе explicas de iride et halone, jam non valet nec genius nec tempus, nec enim adeo felix aut exercitatus sum in sectionibus conicis (Kepl. in margine: de alia sectione loquor ego), exoptarem magistrum, ut verum fatear.

26) p. 549. Huic problemati inest constructio tubi optici, quem inde a Kepleri temporibus nominamus tubum astronomicum seu Keplerianum. Keplerus quidem ipse destitutus omni apparatu et subsidiis, talem tubum non confecit; primus qui Kepleri problema mechanice solvit, fuisse videtur P. Scheiner, qui in „Rosa Ursina" (ed. Bracciani a. 1630) talem tubum se adhibuisse refert ad observationes astronomicas.

27) p. 550. Tubum his innixum principiis construxit Chr. Scheiner, eumque describit in opere suo quod modo diximus.

DE STELLA NOVA

IN

PEDE SERPENTARII.

PROOEMIUM.

Quotiescunque novae in coelo stellae conspectae erant, quum et astronomi aliique homines rerum coelestium cognitione non initiati vehementer commoverentur, multorum ingenia excitabantur ad rem novam, sive cometa ille erat sive re vera nova stella, libris inquirendam et illustrandam. Tychonem quidem scimus, nova maxime anno 1572 conspecta stella excitatum esse, ut totum se daret coelo cognoscendo et fixarum stellarum tabulam et rationem conscriberet, ne posthac ut tum res in dubium vocari posset, utrum stella quandocunque in conspectum veniens, re vera nova esset an iis quae dudum apparerent adnumeranda.

Itaque mirum non est, quod Keplerus quoque sparso novae stellae in conspectum datae rumore, rem penitus perspicere suum esse duxit, et, si quid esset novi, id in suum aliorumque usum convertere studuit. Jam quae diligenter rem rimando cognovit, hoc libro anno 1606. Pragae et Frankofurti edito complectitur, ea vero, quae ad vulgi captum sufficere videbantur, Germanica lingua paucis pagellis conscripta anno superiore „Prognostico" subjungit. (Comp. Vol. I. p. 473 ss.)

Adjunxit libro quem jam dicimus disquisitionem de alia stella in Cygno, quam, nescimus qua de causa, interposuit singulari inscriptam titulo capitibus 27. et 28. libri de Stella in Serpentario. Illa a pagina 148—168 deducta, finem facit disputationi de Stella in Serpentario (p. 169—212, cap. 28—30.), quae et ipsa novum titulum causamque translati Praga Francofurtum loci, ubi typis exscriberetur libellus, „temporum difficultatem et angustiam" refert.

Huic parti alteri adnectitur et ipse proprio titulo insignitus novumque paginarum numerum referens libellus ille, qui in fronte totius operis positus inscribitur: „de Christi vero anno natalitio" (Francof. 1606), quem quidem libellum, cum nihil plane commune habeat cum libro de Stella Nova, huic non adjecimus, cum aliis Kepleri libris chronologicis edendum. „Occasionem trahit," dicit Keplerus, „ex pag. 135. (conclusione capitis XXVI.) et seorsim excuditur."

Argumentum autem libri hoc est:

Cap. I. refert, quomodo primum stella sit observata quique nuncii auctori allati sint a diversis observatoribus. Stella apparebat exacte rotunda, nullo crine projecto, scintillatione clarissima, coloribus variatis. Magnitudine aequiparare videbatur Jovem vel Venerem. E conspectu discessit inter Octobrem anni 1605 et Februarium anni 1606. — Cap. II. sqq. explicat Keplerus astrologica quaedam, non tantum ut satisfaciat voluntati legentium, qui ab astronomo etiam astrologica postularent, sed eam maxime ob causam, quod tempus locusque stellae conspectae incidit in tempus

magnae in trigono igneo conjunctionis, tum maxime sermonibus librisque vehementer agitatae. Rem autem a Keplero ita explicatam videmus, ut non possimus non incorruptum liberumque viri judicium admirari, qui admoto clariore disciplinae lumine superstitionis omne genus oppugnat. Quod quidem magis mirandum fuit in Keplero, qui esset astronomus Imperatoris astrologicis maxime somniis dediti, quae nutriri aut certe non oppugnari putares in libro huic ipsi Imperatori dedicato. Qua de re ipse haec affert: „Etsi astrologia multum habet vanitatis, et majori ex parte indigna est, in qua bonae horae collocentur, quia tamen morbus iste non paucorum est, sed potissimam partem generis humani pervadit, ut parum ad usum communem loqui videatur, qui mathematicas artes citra ejus mentionem tradit, non possum supersedere quin ab astrologicarum traditionum commemoratione auspicer. Dicendum est quid monstri sit trigonus igneus, examinandum vero ad libellam veritatis, ut nugae a natura rerum separentur, habeantque astrologi, quid de ipsorum scriptis unus aliquis judicet, quem de artis ignorantia accusare non possunt.“ Rejectis astrologicis ineptiis id unum tenet et geometrica ratione demonstrare studet, si planetae certa quadam ratione positi e Terra adspicientibus appareant, hanc ipsam, cui vitam quandam sensumque tribuit, pariter moveri atque sensum auditus sonorum concentu. Cap. VIII. dicit: non movent planetae naturam sublunarem ut agentia naturalia, virtutem aliquam ob praesentiam partibilis rei effundentia, sed sic movent naturam, ut objecta movent sensus, lux oculos, sonus auditum, calor tactum.

Keplerus igitur rejicit illam, quam astrologi somniabant, vim aspectuum, vim trigoni seu triplicitatis et discrimen igneae, terreae, aëreae et aqueae; rejicit singulare quod astrologi zodiaco in 12 signa diviso tribuebant momentum, nec ullam vim constellationibus et planetis ex nomine suo vult tribui; quo in loco denique planetae in zodiaco positi appareant, nihil referre statuit. Contra defendit suam, quam supra diximus, sententiam adversus eos, qui nihil omnino sidera ad naturam sublunarem valere velint, maxime adversus Joannem Picum, Mirandulae comitem, qui cum, primus astrologicos errores oppugnare ausus, multa habeat quae sint probanda, in aliis partibus modum excessisse Keplero videtur. (Disput. contra Astrologos lib. XII. Bonon. 1495.) Keplerus autem ut astrologiam, suam scilicet, angustis sane finibus circumscriptam defenderet, his maxime adductus esse videtur causis: Primum viri natura ea erat, quae ad imagines rerum vividiore animo concipiendas proclivis, rebus astronomicis lumen et colorem conciliatura, coeli motus ad harmonicam rationem referre, rerumque omnium concentum perspicere conaretur. Deinde ei, ut Imperatoris astronomo, munus demandatum erat, ut quotannis Imperatori rerum futurarum judicium conscriberet, et si quid esset dubii, consulentibus Imperatori et summis magistratibus ratione ex astris inita responderet. Ut quodammodo muneris impositi taedium minueret, quae non prorsus a sana ratione abhorrerent, argumentis ex philosophia rerumque natura desumtis firmare et quantum poterat rerum usu probare studebat, quam ob rem tempestatum, caloris frigorisque vicissitudines nunquam desinebat observare, Lunae et planetarum situs rationem habens. Denique aequalium plurimi astrologiam magis minusve fovebant, quam omnem si rejecisset Keplerus, timendum erat, ne viros, partim sibi amicitia conjunctos, partim doctrina et ingenio insignes, haberet adversarios. Quos ne nimis despicere videretur, iis quae ad veri-

tatem proxime accedere videbantur retentis, reliquas astrologicas ineptias deletum ibat. Haec si teneas apparet, credo, cur (Cap. VII.) scribere potuerit: „Quolibet seculo tria zodiaci signa, ab auctoribus sub unum trigonum redacta, ex conjunctionibus superiorum planetarum praecipuam vim obtinent in commovenda (non dico in cogenda) natura rerum sublunarium. Quam astrologiae partem Picus mihi nondum eripuit, etsi plerisque, quae contra astrologos disputavit, sobrie et secundum valorem argumentorum usurpatorum intellectis subscribo." Verum his comparanda sunt, quae (Cap. XII.) affert: „Quod astrologica attinet, equidem fateor, virum illum (Fabricium) auctoritati veterum et cupiditati praedictionum alicubi succumbere, et quodam quasi enthusiasmo praeter rationem abripi: verum ista cum ingenti doctorum virorum turba communia habet. Quo nomine vel solo veniam meretur. Quid ringeris delicatule philosophe, si matrem sapientissimam, sed pauperem, stulta filia, qualis tibi videtur, naeniis suis sustentat et alit? si locum debitum illa apud hominum coetus longe stultissimos aliter non invenit, nisi per hujus simplicitatis intercessiones?"

Jam Keplerus interpretatur, quae sit vis vocis apud astrologos obtinentis, trigoni ignei periodorumque ducenorum et octogenorum annorum. Ab orbe condito septem ejusmodi magnas periodos „reditusque ignei trigoni" extitisse, singulos quosque magnis rerum terrestrium motibus insignes. Ne tamen errorem moveret, hos rerum terrestrium motus effici planetarum conjunctione, profitetur Cap. 28: „metus me habet incertitudinis in significationibus evolvendis, quae tanto est insignior, quanto avidius vulgus hominum futurorum singularium scientiam expetit, quam philosophiam. Verum quia imperfecta esse putatur omnis hujuscemodi descriptio, quae non in significationibus etiam occupatur," vaticinii ejusmodi periculum facturus, haec adjicit: Nihil esse vel fieri in coelo visibili, cujus sensus non occulta quadam ratione in Terras inque omnes facultates rerum naturalium porrigatur. Primam et maxime conspicuam esse facultatem illam animalem, quae globo Telluris praesidens omnis generis meteora gignat. Deinde (Cap. 29): rei naturali, qualis sit iste reditus trigonorum, non adhaerere ullam significationem ullius praeternaturalis, nisi accedat voluntas et arbitrium ejus, in cujus potestate res illa praeternaturalis sit posita, ut cum iride res habet. Quod ipse statuit, rerum naturam planetarum configuratione excitari, id defendit exemplis, ex recondita naturae efficientia desumtis: „naturam sublunarem brevi pede metiuntur quidam philosophi, nullum esse sensum, nullam rerum intelligibilium perceptionem existimantes, praeter eas, quas homo possidet, facultates." Contra interrogat: „quo sensu percipit canis vestigia domini? num odoratu? at Hercle, hominis tam exquisitus odoratus non est. Qua re radices et bulbi herbarum colores excipiunt affusos, ut hos in florem postea transferant? Quomodo species variegatorum baculorum sub aquis limpidis contuitorum Jacobi in foetus ovium derivatae sunt?"

Porro rem probare studet usu quotidiano, musica, geometria. „Vocum concordantia per se nihil operatur effluxu quodam in hominem alio quam sensitivo; accedit vero anima sensitiva in homine, quae usa sensuum organis, sonos quidem introrsum recipit, proportionem vero aestimat, aestimando probam et geometricam sese exhilarat suumque corpus congrue movet. Eadem ratione geometria in vocibus afficit hominem, quae geometria in radiis stellarum afficit naturam sublunarem."

Quod autem attinet vaticinia astrologica, ut quae plurimi desiderarent,

eorum difficultates Keplerus egregie expedit et saepe facetiis vincit. Serio autem rem tractans, sententiam firmiter tenet de anima sublunari. Tribuit Telluris globo geminam facultatem, alteram attrahendi aquas marinas in occultas concoctionis sedes, alteram expellendi vapores concoctos per quendam quasi sudorem. Hanc facultatem expulsivam stimulari ab aspectibus planetarum harmonicis certissimum esse. Ut Terra, inquit, ita homo ad harmoniam animo concipiendam aeque atque ista patens, harmonicis aspectibus erigitur. Itaque nova quoque stella illum commotum et erectum esse verisimile judicat, quamquam quae certa fuerit stellae vis, caute silet. Verisimilia multa, certi nihil datur. Contra jocans addit: „quaeras quid portenderit novum sidus? nimirum multas multorum scriptiones de novo sidere, multas typographorum occupationes.“ Hanc opinionem jam antea in libello Germanica lingua conscripto (1605) professus erat, et ne vaticinium suum de se eventum habeat, nonnisi 200 exemplaria typis exprimenda curaverat; quamquam Ambergi, ait, opusculum suum furtim esse exscriptum. „Itaque gratiam ipsis habeo, quia vaticinium meum adimpleverunt mea ipsius opella, citrà meam operam.“ (Comp. Vol. I. p. 477.)

De rebus publicis plura et lepida afferens, coelum ipsum de mutatis quae narrantur rebus in jus vocari vetat; v. c. „etsi et opto et omnino existimo, jam ruere Othomanicae familiae potentiam, naturales tamen causas ex trigono igneo nullas video (Cap. 29). De nova stella dicit (Cap. 30):“ ego interdum existimo, si Deo placuisset, aperte hominibus quod vellet significare, literis coelo exaratis scripturum fuisse; frustra itaque homines conjectando divinae potentiae obniti. Deinde: posito, quod certo consilio seu Dei seu creaturae rationalis incensa fuerit haec stella, si ex me quaeratur, quem ad finem hoc factum putem, totum Telluris globum nimis exilem puto, ut non unum in eum vim suam nova stella exseruisse sit putanda. Cetera quoque corpora coelestia incolis frequentari verisimile est, nec absurdum erit, aeque ipsis ac nobis in Terra versantibus ex altissima fixarum sphaera signa mitti, magis forsan ipsorum appropriata captui quam nostro. Denique prioribus haec Kepleri verba adjungenda censemus: „Rogo lectores, ut mihi ne vitio vertant, si breviores quam ipsi forte exspectarunt discursus theologicos et politicos inserui, perpendantque conditionem meam, qui a Caesare conductus sum, non ut essem publicus vates, sed ut astronomiam pro viribus perficerem. Quam ego circumscriptionem maximi beneficii loco habeo, cum certus sim, si mihi animi sensa licuisset typis expromere libere, et extra limites professionis meae propter cognationem rerum in politiam et ecclesiae statum excurrere, nullas hodie partes esse pugnantes, quas scriptione mea non fuerim offensurus: scilicet Iliacos intra muros peccatur et extra.“

Haec Kepleri verba primo aspectu rem aestimantibus repugnare videbuntur iis, quibus Keplerum ab Imperatore rebus astrologicis adhibitum esse diximus. Verum qui Imperatoris ingenium et re factisque cognitum et multis Kepleri ipsius testimoniis cognoscendum spectaverit, nobiscum consentiet. Keplero enim quamquam ea maxime provincia tradita erat, ut res a Tychone inceptas cum alias tum tabulas maxime perficeret, tamen praeter illas eae quoque partes delatae erant, ut in astrologicis rebus praesto esset Imperatori, quem multa, quae liberioris judicii homo respueret, proposuisse credibile est. Quare Keplerus ut re molestissima liberaretur, quum posset, alia quae sibi essent facienda excusabat. Inde illa, quae

supra exhibuimus, repetenda esse videntur Kepleri verba. Alloquitur enim non modo homines e populo, qui ista lecturi sint, sed etiam Imperatorem, excusans angustius in libello suo astrologiae relictum spatium. —

In dijudicandis variis astrologorum sententiis delatus ad Roeslini medici Alsatici sententias, haud ita magna utitur comitate (Cap. 30). Itaque ille a Keplero lacessitus respondet ea, quibus acerbius rescribere Keplerus non cunctatur. (Comp. Vol. I. p. 495 ss.)

Cap. 18 sqq. agit de scintillatione, materia, ortu novae stellae. Quod attinet scintillationem, dijudicat causas scintillationis a Scaligero propositas: motum luminis, sideris, aëris; claritatem et magnitudinem sideris. Nil certi dat, his autem concludit verbis: nihil potuissent omnes hae causae conjunctae, nisi lumen ipsum in corpore stellae motu vel facultatis internae vel corporis ipsius creberrimo causas scintillationum et colorum invenisset. De materia dubius est: „concludamus magna verisimilitudine, materiam novo sideri praebitam vel pinguem, quae frigore fuerit incensa, ut trajectiones, vel aqueam, in qua seu Sol seu internum lumen refulserit.“ Stella haec quomodo exorta sit, diversas sententias affert; comparat eam cum nova stella a. 1572 conspecta; disserit de materia in rerum universitate diffusa, quam mutationi obnoxiam esse dicit. Quod ut demonstret, mentionem facit Solis obscurationum (absente Luna), cometarum eorumque caudarum, ejus quod reliquum est sublustre in totis Solis defectionibus, Lunae in novilunio nulla defectione prope Solem comparentis. Nihil in rerum natura temere fieri adseverans, jocans uxoris suae sententiam laudat: „heri dum fessus a scribendo animoque intus pulverulento ab atomorum istarum considerationibus ad coenam vocor, apponit mihi ea quam dixi, acetarium. Ergo, inquam ego, si toto aëre confertae volitarent patinae stanneae, folia lactucae, micae salis, guttae aquae, aceti, olei, ovorum decusses, idque ab aeterno duret, futurum est tandem aliquando, ut fortuito tale coeat acetarium? respondit bella mea: sed non hoc decore, neque hoc ordine. Miser ego, quid afferrem ad sententiae meae defensionem? Visa est verisimilia dicere.“

Postquam omnes omnium fere sententias retulit, dijudicavit, redarguit, nihil ei reliquum est, nisi ut rerum ejusmodi coelestium causas humanam mentem nunquam assecuturam, infinitamque Dei sapientiam omni humana ratione esse superiorem agnoscat et profiteatur.

Magis ad astronomiam spectant Cap. XI—XVII. Cap. XI. inquirit tempus novae conjunctionis planetarum. Aegre fert observationes minime accuratas astronomorum, qui intra 13 totos dies non consentiant. Suas igitur affert observationes, satis diligenter institutas diebus 15—18. Decembris v. st. anni 1603, e quibus computat tempus conjunctionis Saturni et Jovis c. meridiem 7. 17. Dec. 1603; Jovis et Mercurii d. 13. 23. Dec. vesperi hora $6\frac{1}{2}$; Saturni et Mercurii d. 12. 22. Dec. vesp. h. 7; Saturni et Martis 16. 26. Sept. vesperi post horam 8; Jovis et Martis 29. Sept. 9. Oct. hora una ante meridiem. Observationes novae stellae, quas ipse instituerat, recenset Keplerus Cap. XII—XIV.; exhibet loca stellarum quarundam fixarum in Serpentario, Serpente et Scorpione, nec non addit tabulam e cupro, earundem constellationum imaginem referentem, ut quam certissime verus locus novae stellae cognoscatur. Distantias ejusdem a compluribus stellis notabilioribus dimensus, prodit stellae novae ascensionem rectam 256° 47′, declinationem australem 21° 1′ 30″.

Cap. XV—XVII. probat, sidus novum caruisse parallaxi, quam ob rem in sphaeram fixarum reponendum esse demonstrat. Hac data occasione Keplerus Copernicanam mundi rationem comparat cum Ptolemaica et Tychonica; refutansque illius adversarios cum alios, tum Tychonem maxime, qui planetis a Copernico incredibilem celeritatem tribui objurgent, demonstrat, Ptolemaica et Tychonica ratione celeritatem sumi multo majorem. Notatu digna prodit de mundi quantitate innixus Copernici principiis, et concludit „nemini consultum esse, ut immensitatem mundi objiciat Copernico, qui, quamcunque ex hypothesibus pro vera amplectitur, non universam astronomiam funditus eversam cupit.“ —

Kepleri libellum de nova in Cygno conspecta stella, huic quem laudavimus libro annexuimus. Ille, jam anno 1602 conscriptus, typis non est expressus, Keplero tempus quo nova stella e conspectu recessisset exspectante. Quae cum immutata adhuc maneret, postquam multis indiciis stellam in Cygno comparentem ante annum 1601 non esse conspectam sibi persuasit, libellum priorem recentiori annexuit. —

Quae Keplerus de stella in Serpentario cum amicis per literas egit, haec sunt.

Keplerus d. 5. Martii 1605. haec scripsit Maestlino: De Nova moderna confirmatur observationibus Roeslini in Alsatia, Fabricii in Frisia et nostris in Bohemia, 28. Sept. vel 8. Oct. nondum fulsisse. Tu etiam de 29. Sept. negas. 30. Sept. vel 10. Oct. nobis est visa; non mihi primo, sed cuidam Bohemo Joh. Brunowsky, qui apud magnif. D. Rudolphum Coraducium Imperii Procancellarium eo nomine est in servitio, ut sit meteoroscopus; et est diligentissimus in hoc praetereaque nihil agit. Is sequente 1. 11. Oct. die Lunae statim rem ad me detulit, sed nubibus impediti sumus usque ad 6. 16., 7. 17. Octobris. Maginus scribit, vidisse 2. 12. Oct., de quodam Altobello vero Veronensi astrologo scribit, visam ipsi 29. Sept. vel 9. Oct. Tibi credo. Nam astrologus procul dubio rejecit ejus exortum in conjunctionem Jovis et Martis d. 9. Oct. per conjecturam. Die 6. 16. Nov. vidi ultimo, nam secuti nubilosi dies. Die 13. 23. Nov. viderunt adhuc Turini. Die 14. 24. Dec. prodiit ex Solis radiis. Distantias invenimus easdem jam, quas ante occasum heliacum. —

Hilarium Altobellum, quem dicit Keplerus, ordinis S. Francisci, refert Adelungus in Supplementis ad Jöcheri Lexicum Eruditorum, duce Mazzuchelli: „Scrittori d'Italia,“ celebrem fuisse concionatorem operamque dedisse arti poëticae, nec non historiis et astronomiae. Opera ejusdem recenset: de Stella Nova, de occultatione Martis, Tabulas Astronomicas.

Ex iis, quae Maestlinus Keplero dederat d. 28. Jan. 1605. (non 1604, quem annum Hanschius falsum apposuit) quaedam proposuimus in praefatione ad Opticam (pag. 15). Quae ad stellam in Serpentario pertinent, haec sunt: Praesens, inquit Maestlinus, nova stella admiranda est. Eam 29. Sept. die S. Michaeli sacro certus apud me sum me non vidisse. Postea propter coelum obscurum frustra ad ♄, ♃ et ♂ respexi. Verum d. 6. Oct. (st. v.) eam claro coelo primum adesse animadverti. Memini sane d. 3. vel 4. ejusd. eandem a me per nubes nonnihil grandiore lumine emicantem fuisse conspectam. Sed tum pro Jove ibi nubibus aliis occultato a me fuit habita.

Alibi tamen in hoc ducatu, ubi coelum paulo erat magis serenum, die 3. fuisse visam certum est. Ex tuo autem scripto (germanicum Kepleri tractatum de nova stella spectat hic Maestlinus, quem ille Maestlino transmiserat, comp. Opt. p. 15) video, eam d. 10. Oct., h. e. 30. Sept. primum illuxisse. Occidit heliace d. 9. Nov. et heliace iterum prodiit d. 13. Dec. Id quidem non peculiari observatione fretus assero, iis enim diebus, quos serenos esse maximopere desiderabam, aëris intemperies (meae Uraniae pro more in singularibus observationibus ut plurimum infesta) omnes stellas latere fecit, sed id partim ex calculo deprehendi, partim ex observationibus dierum 7. Nov. et 15. Dec. juxta stellae respectu Solis positum evidenter colligere licuit.

Post ortum heliacum multum decrevisse animadvertitur. Quae enim antea Jovem superabat et cum Venere certabat, ea nunc vix cum corde Scorpionis certare videtur, Saturnum vix superat. Lumine tamen ut ante corusco et vehementissime scintillante adhuc fulget, colorem quoque ad momenta prope singula variat, flava apparens, mox crocea, e vestigio purpurea et rufa, ut plurimum (ex vaporibus paulo altius elevata) candida. Ut ante occasum heliacum magnitudine eadem apparuit, ita, quam ex radiis prodiens diminutam monstrare coepit, hactenus invariatam retinere videtur. Sed de ea jam satis; unum quidpiam in ejus observatione ego adhuc desidero, ideo calamum abrumpo.

His exceptis nihil egit Keplerus cum Maestlino tum temporis nimis taciturno de hac stella. (Comp. praef. ad opusculum de stella in Cygno.) —

De studiis suis Herwarto referens Keplerus haec scripsit (d. 13. Jan. 1606): Quaesisti tu perquam amanter et honorifice de meis studiis. Ego vero ex quo ad M. T. ultimo scripsi (quantum e manuscriptis colligere possumus, „ultima" a Keplero ad Herwartum data epistola est ea, quam proposuimus supra p. 93, d. 27. Apr. anni 1605. scripta), nihil praestiti. Nam per tres menses abfui in Styria. (Pragam rediit, teste hac ipsa epistola d. 26. Sept. 1605, quum in exordio scribat: Literas tuas 6. Aug. scriptas, legi 27. Sept., cum praecedente nocte domum e Styria revertissem.) Quid a reditu egerim, abunde satis perscripsi superius (Calendaria et Ephemerides conscripsit, observationes Tychonis perscrutabatur, negotia domestica absolvit). Jam accingo me ad descriptionem stellae Novae, et quia mihi res est futura cum philosophis de fato, fortuna, casu, dum expendo mirabilem concursum conjunctionis magnae et stellae, ideo coepi legere Augustinum de civitate Dei. (Comp. finem Cap. XXIV. hujus libri.) Theoria Martis exspectat aliquem, qui sumtus in opus conferat. Quaerenti Herwarto de disquisitione chronologica, quam Keplerum confecisse audiverat, respondit Keplerus: occasiones circumspicio excudendi opusculum, cui hanc disputationem feci appendicem. (5. Jun. 1606.) Impressum librum haud ita multo post misisse videtur Keplerus Herwarto, cum in literis hujus d. 28. Nov. 1606. haec nobis occurrant: Sein Schreiben hab Ich empfangen, aber gleichwohl meiner aussgestandener Leibsschwachheit und hernacher gepflegter Badtkhur halber biss dato unverandtwordt lassen. Auch hab Ich des Herrn jüngst ausgangene beede Büechel wol empfangen, thue mich derselben Communication freundlich bedanken, will solche, wann sie gebunden, zieren lassen und hernach dem Herrn wieder davon schreiben. Was die Fürstenperson alhie betrifft, hat diese zu dergleichen Sachen gar kein affection oder Zunaigung. Das hab Ich Ime zu Widerantwort nit sollen verhalten und bleib Ime darneben angenemme Dienst zu erweisen allzeit willig. —

Die 6. Martii 1607. haec dedit Herwartus Keplero: Indem der Herr mein judicium begert, de praedictione ex nova stella et de vero Christi anno natalitio, ist es also beschaffen, dass Ich wohl Ursache hette, damit zu hinterhalten, weil es vielleicht der Mühe des Schreibens und Confutierens nit werth. Weil es aber der Herr urgirt, will Ich es zu gutem Vertrauen rund und offen melden.

Was praedictiones futurorum ex astris belangt, weiss Ich wohl, quod non desint Catholici quoque Theologi, qui inclinationem vel quid simile astris in tantum tribuant, ut ex iis futura aliqua praesciri queant; ceterum quam bene, ipsi viderint. Ich hab noch kein solidum et firmum fundamentum finden können, darauf diese praediction zu fussen seyn sollte. Et si bene ingenium novi tuum apertum et candidum, gedunkt mich, es sey aus des Herrn Hin- und Her-Disputiren selbsten so viel abzunehmen, dass er selbst nit weisst, worauf er sich dissfahls verlassen sollte.

Inferet fortasse aliquis: ergo forte fortuna contingunt ea omnia, quae in coelo spectantur et hominibus nihil penitus prosunt? Nego consequentiam, und überschick dem Herrn beiverwahrt hierüber ein speculationem, die ich bitt, im Vertrauen und Geheim, tanquam nudam speculationem, zu halten, mir aber argumenta pro et contra libere et aperte zu communicieren. Videntur quidem haec depromta ex traditione ecclesiae nostrae Catholicae, Ich will aber in keinen Zweifel stellen, Er werde es pro suo candore, etsi eidem non sis addictus, dannoch anderst nit als wohlgemeint aufnehmen und mir darüber sein special bedenken mittheilen. — Hinc transit Herwartus ad disputationem Kepleri de anno Christi nat., judicium suum de ea libere proponens. Quod quum ipse Keplerus subjunxerit libro suo inscripto: Eclogae Chronicae, ad illum relegamus lectorem. Speculatio, quam supra dixit Herwartus, subjuncta est his literis, neque vero ab ipso Herwarto, sicut reliquae omnes quas continet Vol. IX. Mss. Petrop. epistolae, conscripta. Summa haec est: Coelos non nisi

tres admitto. Sunt tres coeli et unum coelum. Id repraesentat parabolice trinitatem et unitatem divinam. Supremum coelum invisibile invisibilem innuit personam Dei patris. Firmamentum stellarum fixarum denotat personam Dei filii mediatoris. Stellae ipsae magnitudinis diversae referunt nobis chrismata, archiepiscopatum et episcopatum, qui in superficie totius Terrae similiter inaequalis magnitudinis sive ordinis passim sunt, fuerunt et futuri sunt. Denique coelum septem planetarum repraesentat spiritum sanctum cum 7 sacramentis, quae ad ecclesiam militantem pertinent, quare nobis per stellas mobiles repraesentantur: Luna est stella Baptismi, quod ex cognatione utriusque cum aqua colligere possumus; et per Lunam fit transitus ad cognitionem reliquarum stellarum. Mercurius est stella Matrimonii, subobscura, vaga. Venus — Sacri Ordinis, omnium pulcherrima. Sol — Poenitentiae, dux, oculus, cor, fons omnium reliquarum stellarum mobilium, perinde ut confessio, contritio, satisfactio reliquorum sacramentorum. Mars — Confirmationis, biennio recurrens, pueris competens, aliquam constantiam denotans. Jupiter — Eucharistiae, pubertati congruens, stella omnium jucundissima et suavissima. Saturnus — Extremae unctionis.

Si quis proprietates sacramentorum cum motibus planetarum conferet, admirabilem is hac in re concinnitatem reperiet. —

Ad haec respondit Keplerus paulo post (dies deest) hunc in modum: Literas Tuas, Magn. et Nob. Vir his diebus magna laetitia accepi. Igitur statim ad respondendum conversus, quod magnitudine officiorum non possum, promtitudine et obsequio testari volui meam gratitudinem.

Libelli mei de Stella partes sunt multae, quarum eam, quae significationibus est, minimi facio; etsi multa inspersa philosophica. Cum judicium M. V. peterem, erat mihi inter praecipua in animo Cap. XXVI. XXVII., ut scirem, quamnam ex positis opinionibus sequereris. De significationibus vides me litem movere. Testor in praefatione, testor in conclusione. In contextu vero semper assumo hujusmodi principia, quae sunt *κοινούμενα*, neque tamen facile refutantur, populari persuasione suffulta. Et quid aliud est totus libellus, quam solennis *ἀποτυμπανισις* totius fere astrologiae judiciariae, solis aspectibus in naturae partes traductis. Itaque dum negas, praedictiones rerum particularium niti solido et firmo fundamento, habes me consentientem nec aliud ex libro eviceris. At interim pilam eandem identidem repercutimus, quod scilicet non ideo nihil coelum agat in hominem, si quae homini eveniunt particularia praedici non possunt. Praedici fortasse potuit tempestas in lacu Genesareth. At Christum in navi dormiturum, discipulos trepidaturos, praedici non potuit. Tempestas enim naturalem forte causam habuit; aspectum coelestem, Christum vero non aspectus sed arbitrium in navim induxerat. Itaque causa nulla est, cur Martinum Del Rio hic repudiem, in illo accurato examine astrologiae aliquid tamen coelo dantem. Alii vero, qui coelum ajunt inclinare non necessitate, quod altera manu dederant altera rursum eripiunt; inclinare intelligentes ad particularia, quae sunt arbitrii aut casus, ut ad caedes, ad incestus, ad ictus ignitorum: quod sane non probo: nulla enim talis est non modo necessitas, sed ne inclinatio quidem. Inclinatio vero ex coelo petit affectus hominis ceterasque brutas facultates. Sed accipe quod petisti judicium.

Comparatur hic coelum cum ecclesia. Probabile. Nam Deus populariter creditur nobis de rebus nostris in Terris signa mittere: mittit autem signa de coelo. Coelum igitur signat res nostras. Ex rebus nostris potissimae ecclesiasticae, in quibus animus occupatur, illa pars hominis, quae apta est moveri a signis divinis. Signa igitur coelestia signant res ecclesiae. Auctoritas s. literarum ecclesiam comparat Lunae, particulares ecclesias septem Asiae comparat septem stellis earumque angelos, h. e. episcopos.

Atqui non tantum ecclesia in genere, sed etiam in specie Romana ecclesia a coelo significatur ex instituto Dei, volentis loqui cum hominibus. Etenim si hoc probabiliter concessi, non esse absurdum, ut loquatur Deus cum gente astrologorum minime numerosa, et formare sua verba ex principiis astrologiae propriis, licet parum certis, multo minus erit absurdum, loqui Deum aliquid per signa coelestia cum eorum gente, qui Romae vocabulum per omnem ecclesiae catholicae amplitudinem extendunt; est enim hodie numerosissima adeoque potissima pars orbis Terrarum: et loqui quidem ad eorum captum ex suis principiis. Itaque his datis, quae mihi plane sunt verisimilia, si quis ex me quaerat, possitne melior institui comparatio rerum coelestium cum rebus ecclesiae, praesertim hodiernae Romanae: omnino negavero.

Igitur stellae fixae significant episcopos, planetae sacramenta, Saturnus extremam unctionem, Jupiter eucharistiam, Mars confirmationem. Ex his principiis sequitur, novam stellam (posito quod non naturam, sed Dei arbitrium pro causa habeat) significare novum et extraordinarium episcopum et quidem generalem aliquem, quia stella fuit maxima. Congressus trium planetarum in loco stellae significat, materiam doctrinae seu haereseos, nimirum de extrema unctione, eucharistia, confirmatione, novi quid afferre, aut de rebus ad ista sacramenta spectantibus. Et quia in ecliptica, via regia, erit igitur hic novus Doctor seu haereticus in ordinaria sede in ecclesia, in successione apostolica. Denique parum abest quin Antichristum significet ex his principiis. Et quia pulchra stella, speciose igitur loquetur, sed quia brevi evanuit, evanescet et haec. Porro video ex hac speculatione meditationes M. T. quibusdam meis quae in 30. capite insunt, affines esse. Stellas ego comparavi urbibus, tu ecclesiis vel earum episcopis. Itaque quia speculatio coepit vaticinari, quod desiit in ipso exordio, contenta hoc praeludio, ego fabulae convenientem subjungere volui epilogum. Nam profecto non est alia mearum praedictionum methodus, quam haec ipsa, qua usa est speculatio. A cujus intento si ego aberro, hoc est si noluit illa in praedictionem desinere; tunc non video, qui per hanc objectio illa soluta sit: dum quaerentem introducit, num forte fortuna contingant illa, quae in coelo spectentur, nec hominibus quicquam prosint. —

Quae sequuntur, leguntur in „Eclogis Chronicis."

In Opticis (p. 37 ss.) literas exhibuimus Joannis Georgii Brenggeri medici Kaufburnensis, quantum illud attigerunt opus. Literae ejusdem de stella in Cygno infra sequentur; jam ea quae de Serpentarii stella cum Keplero egit proponenda sunt. Anno 1605. (d. 10. Cal. Jan.) haec dedit Keplero: Gratum mihi fecisti, quod de loco stellae novae certiorem me fecisti; dabitur propediem occasio rursus eam observandi. Ortum ejus seu originem refero in diem 4. Oct. quo Jupiter et Mars in eodem gradu, ubi nunc stella haeret, juncti fuerunt juxta Leovitii computum. Et si lumen ejus intuemur, videmus eam aemulari Jovem; sed quia rutilans apparet, videtur etiam participare de natura Martis.

E Kepleri responsione (d. d. 17. Jan.) quae huc pertinent huc usque reservavimus: Novam stellam, inquit, vidit quidam Veronae F. Altobellus 9. Oct., 8. Oct. non est visa Pragae, in Ostfrisia, Alsatia. Eo die 9. circa meridiem fuit ☌ ♃, ♂. Sed tu, qui ortum stellae ratiocinando audes huc referre ad conjunctionem ♃ et ♂, mihi edissere o elegans homo, quae naturalis connexio ex Terra ad supremum aetherem? In Terra apparuerunt conjuncti, nuspiam alibi in toto mundo ut nosti, praesertim si Copernicum vel etiam Tychonem sequare; ergo natura aliqua, quae hanc conjunctionem

hic in Terris animadvertit, in ultima sphaera sidus incendit? Quidnam est hoc, cujus sensus est in Terra, potentia tam absoluta in supremo aethere?

Brenggerus, lecto Kepleri libro de nova stella, haec dedit Keplero (Kaufburnae Cal. Sept. 1607): Vir Clarissime. Amice honorande.

Quod iis accidere solet, qui nocte ingruente quieti se tradunt, ut quidem torpidi ac inertes mortuis non dissimiles jaceant ac mane illucescentis diei claritate excitati reviviscant et ad munia sua exsequenda redeant alacriores: idem mihi fere contigit, postquam liber tuus de Nova Stella ad meas manus pervenit. Hujus quippe lumen ita affulsit meae mathesi eamque biennali somno oppressam et jam fere emortuam suo splendore excitavit, ut tandem oculos, quamvis adhuc torpens, aperire et revigilare coeperit, quae alias fortasse dormivisset somnum Epimenideum.

Habebam in animo, mi Keplere, jam dudum post acceptas ante biennium a te literas statim tibi rescribere. Ut autem solidius ad te mitterem responsum (siquidem erant nonnulla, in quibus a te dissentiebam, necdum totus in tuam ire sententiam possum), proposueram mihi, prius Paralipomena tua Optica denuo attentius perlegere. Sed dum otium isti lectioni commodum exspecto, factum est, ut semper ad alia distraherer mihique subinde negotium unum ex altero necteretur, quibus hactenus impeditus studium mathematicum, meas quondam delicias, plane deserere coactus fui, nec librum, quod mihi proposueram, revidere potui. Haec unica causa est, quae me cohibuit, quo minus tibi responderim sicut constitueram et amicitia nostra postulaverat.

Restat igitur ut te exorem, ne moram istam et silentium sinistre interpreteris, sed ut tarditati meae, imo torpori, veniam des. Id si impetravero, studebo, ut in posterum delictum istud sedulitate et frequentia literarum corrigam.

Postquam anno proximo ex autumnalium nundinarum catalogo cognovi, librum a te de Nova Stella editum esse, mirifice laetatus sum; sciebam enim, a te nonnisi praeclara et singularia, vulgarem philosophiam nonnullibi superantia, proficisci solere. At nescio quo fato mihi non contigit, librum ante medium mensis Maji nuper elapsi videre, cujus lectione non tantum summopere delectatum, sed haud parum profecisse me lubens fateor.

Nam, ut cetera sileam, trigonorum naturam (cap. II. III. VI—VIII.) et aspectuum rationem (cap. IX.) tam eleganter, tam docte ac probabiliter explicas, resectis atque rejectis infinitis fere astrologorum ineptiis et superstitionibus, ut non possim non maxime tibi quidem gratias agere pro institutione, mihi vero gratulari, quod ista ex te didicerim. Videris tamen mihi passim in hoc libro, praesertim vero Cap. VIII. et X. novae cujusdam et purioris astrologiae fundamenta monstrare, ejusque dignitatem et fidem ab injuriis et criminationibus adversariorum ita vindicare, ut me judice astrologos non offenderis, sed multum tibi devinxeris. Valde mihi arridet tua sententia de efficacia conjunctionum magnarum (Cap. VIII.), quod earum essentiam non in collectione luminum, sed in ipso situ duorum vel plurium planetarum reponis, et hunc situm seu applicationem a Terra percipi et sentiri scribis ad eum modum, quo sensus percipit suum objectum. Hoc fortasse quibusdam obscurum videtur, mihi non item, qui exemplum magnetis mihi propono. Ut enim magnes non tantum sentit praesentiam magnetis alterius et ad illam veluti exsultat, sed ejus situm quoque percipit et pro diversa ejus applicatione secundum polos vel aequatorem vel parallelos diversimode afficitur, ita mihi persuadeo, simili vel saltem analoga facultate Terram sentire positus et conjunctiones siderum et ab iis diversimode affici. Neque displicet aspectuum numerus octonarius a te recens inventus, quem antiquitus astrologi quinario comprehenderant. Nam praeclare et vere scribis, geometriae vestigia in mundo esse expressa, ac ideo naturam in proportionibus sibi familiaribus, agnoscendo suum archetypum, delectari. Voluit idem fortasse insinuare liber Sapientiae, cap. XI. docens, Deum omnia mensura, numero et pondere disposuisse. Itaque credibile est, naturam non tantum vocum et sonorum, sed et aliarum rerum et inprimis aspectuum coelestium concentus similibus proportionibus complecti et involvere voluisse, quae cum in vocibus deprehendantur octuplices, eas in aspectibus aeque multiplices tecum aestimabo, donec aliud experientia et ratione edoctus fuero. Suspicor ego, ex hoc fonte sympathias et antipathias rerum naturalium promanare. Verum ne quid dissimulem mi Keplere, id praeter rationem a te factum puto, quod in explicatione consonantiarum non bigas tantum, sed trigas vocum proponis considerandas, cum tamen sermo sit de simplicissimis concentibus, qui in duarum vocum collatione consistunt. Vis ostendere, quod in uno diapason systemate reperiantur octo genera concentuum, non plura nec pauciora, et deinde praeter institutum illis superaddis sex alia, quae in praedicto systemate non continentur, sed illud excedunt, nec quicquam ad propositarum octo simplicium consonantiarum constitutionem conferunt, v. c. ditoni consonantia, quam tertiam duram vocant, consistit in duabus vocibus sub ratione sesquiquarta dispositis. Haec ad sui integritatem nulla alia voce indiget; quid igitur opus fuit ei superaddere ditonum super disdiapason? Ergo ejus consideratio supervacanea est,

cum nec in cantionum symphoniis usurpetur nisi rarissime. Adde quod in unisono et diapason consonantia, non secus atque in aspectibus ☌ et ☍, trigis nullus datur locus. De hoc ideo te monere volui, quia polliceris, te ista justo libro explicaturum.

Cur rationem 5 ad 8 solam harmonicam appelles, et cur omissis 4 et 6 proponas tantum numeros 1, 2, 3, 5, 8, non assequor; cum prior quartae, alter tertiae molli constituendae inserviat. Severinus Boëtius lib. II. suae Arithmeticae Cap. 47. (In Comment. Fabri Stapulensis ed. 1503. fol. XXIX.), de harmonica proportionalitate multa scribit, sed eam aliter tractat et aliis numeris includit.

Quae de convenientia coeli et positus planetarum in genesi patrum et filiorum scribis (Cap. X.), certe magnam merentur admirationem. Contuli filiorum meorum themata cum meo, et rem ita se habere comperi. Nam gradus mihi ascendens filio primogenito cadit praecise in medium coeli. Locus Solis in una et altera genesi vix 6° discrepat. Alter filius eundem gradum mecum habet horoscopantem, atque adeo totius zodiaci et stellarum fixarum dispositionem communem; et qui mihi locus est Solis, is filiae est ascendens. Alia praetereo. Elegans vero est et illud, quod de recens natis subjecisti: characterem positus coeli illis tempore partus imprimi. Hoc unicum et verum astrologiae genethliacae fundamentum esse mihi persuadeo, ex quo observationem transitus planetarum per loca genethliaca insigniora non prorsus vanam esse colligo.

Gratum mihi fuit videre observationum stellae novae consignationem cap. XII, quod ex ea didicerim, aliis aeque ac mihi accidisse, ut suis observationibus non easdem semper distantiarum mensuras reportaverint. Dolebam enim, cum viderem, meas inter se non consentire. Verbi gratia d. 29. Jan. 1605. distantiam Novae a corde Scorpii deprehenderam 14° 46′ et a genu sinistro Ophiuchi 16° 56′. Atqui deinde 27. Mart. illam 14° 43′, hanc 16° 46′ vel 45′ duntaxat inveni. Irascebar igitur mihi et accusabam tum visus hallucinationem, tum brachiorum infirmitudinem, tum radii quadripedalis exilitatem aut aliud vitium, tum denique loci et prospectus incommoditatem, quae etiam causa fuit, cur meas observationes non ausus sim ad te mittere. Verum quia tu dignatus es earum ut ab aliis acceperas mentionem facere (Cap. XII. sub finem), libet hic alias nonnullas addere. Anno 1604. stellam in occasu existentem non potui conferre cum stellis fixis; nam propter ejus humilitatem saltem ex statione sublimiori a me conspici potuit, ubi prospectus dabatur obliquus observationi non aptus; deinde stellae fixae ex illa parte ob crepusculi vespertini lucem nullae apparebant. Contuli igitur eam tantum cum Jove, ut saltem ὡς ἐν πλατει ejus locum investigarem, et 9. Nov. distantiam eorum radio exploratam deprehendi 7° 35′. Sequentibus vero diebus propter observationis difficultatem id potius egi, ut distantiam juxta motum Jovis diurnum auctam conferrem cum coelo, quam ut illam ex coelo reportarem; ideo illas omitto. Die 16. Nov. altitudinem Stellae cepi 5° 50′, h. 5. 13′ p. m. in azimuth, quod mihi lingula magnetica monstrabat a meridiano versus occasum declinare 47, 48 vel 49°. Lubrica et incerta mihi videbatur haec observatio, quia azimuth erat dubius, nec tempus exquisitum ex horologio desumtum, quod debuisset ex altitudine stellae alicujus fixae capi ab adstante, qui mihi nullus aderat. Itaque rem anno sequenti aliter aggressus sum, postquam stella a Sole separata ejus radios egredi coepit. Primo a me observata fuit die 7. Jan. mane h. 7. juxta horologium quantum fieri potuit a me rectificatum, altitudo Stellae novae 11° 33′ in azimuth, quem magnes monstrabat 39° c. declinare a meridiano ad ortum; distantia Novae a Venere 15° 26′. Deinde c. h. 9. mat. Sol ingrediebatur azimuth Stellae novae sub altitudine 9° 56′; idem postea in azimuth Veneris 19° c. constitutus altus erat 17° 2′. Ego omissa Venere et ejus azimuth saltem altitudines Solis et Novae in altero azimuth deprehensas calculo subjeci, et primo altitudinem Solis ob ejus parallaxin auxi 3′ eamque sumsi 9° 59′. Erat tunc ejus locus juxta Tychonem 17° 17′ ♍, cum asc. recta 289° 15′ et decl. austr. 22° 25′. Inveni igitur ex altitudine Solis (supposita loci latit. 47° 51′) tunc declinationem azimuth a meridiano in ortum 39° 31′ et distantiam Solis a medio coeli 42° 41′, quae monstrabat asc. rectam medii coeli 246° 34′ ad h. 9. 9′ matutinam, qua Sol transiit per azimuth. Ideoque h. 7. mane, quando stella ibi existebat, asc. recta medii coeli fuit 214° 19′. Deinde per altitudinem Stellae et angulum azimuthalem jam inventum quaesivi tum declinationem Novae Stellae, quae dabatur 21° $1\frac{1}{2}$′ austr., tum ejus distantiam a medio coeli 41° 54′, ex qua proveniebat ejus asc. recta 256° 13′.

Haec omnia venatus sum per 32. et 33. propositionem libri XIV. Geometriae Rotundi Thomae Finckii, professoris mathematici Hafniensis, medici et philosophi clarissimi, amici mei integerrimi, olim in Italia et Basileae convictoris mei suavissimi. Qui an adhuc vivat an diem obierit, dubito, cum jam per octennium et amplius nihil ad me perscripserit, saepius interim a me per literas monitus. (Opus quod dicit B. prodiit Bas. 1583; mortuum Finkium refert Mollerus [Cymbria literata] anno 1656. aetatis 95. annorum.)

Ex praescripta igitur observatione tandem resultabat latitudo Stellae bor. 1° 53′ et

long. 17° 7½′ ♐, quae procul dubio vera minor est ob temporis vitium, quod horologium meum monstrabat aequo tardius.

Altera observatio, instituta d. 17. (27.) Martii, dabat mihi mane:

hora 3.	0′ altitudinem cordis Scorpii .	15° 48′
„ 4.	5. alt. Novae in eodem azimuth	20. 20.
„ 4.	50. alt. Saturni „ „ „	19. 40.
Distantiam Novae a corde Scorpii . . .		14. 43.
„ „ „ genu dextro Ophiuchi		7. 29.
„ „ „ Saturno		8. 28.
„ „ „ femore sin. Oph. .		16. 46. vel 45′
„ Saturni a corde Scorpii . . .		22. 32.

Addam et illud, quod de magnitudine Stellae novae tunc annotaveram his verbis: lumen et magnitudo stellae multum decreverat; quae enim superiori anno superabat Jovem, nunc Saturno longe inferior, non multum excedebat stellas tertii ordinis, quales sunt in utroque genu Ophiuchi, ut hoc tempore nec cum corde Scorpii, nec cum Aquilae lucida comparari potuerit. Inter observationes cordis Scorpii et Novae horologium dabat h. 1. 5′, ipsa vero cordis Scorpii altitudo ostendebat angulum azimuthalem 168° 10′ —, seu declinationem azimuth a meridiano in ortum 11° 50′, et asc. rectam medii coeli 228° 33′, siquidem ejus distantia a medio coeli prodibat 12° 48½′. Nam tabulae Tychonis asc. rectam cordis Scorpii offerebant 241° 22′, cum decl. austr. 25° 27′. Postea stellae novae altitudo et angulus azimuthalis inventus prodiderunt ejus declinationem 21° 0′ et distantiam a medio coeli 11° 50′. Erat tunc in transitu Stellae novae per azimuth asc. recta medii coeli 244° 48½′, ex qua collegi asc. rectam Novae 256° 38½′; et tandem locus ejus in zodiaco resultabat 17° 34½′, cum latit. bor. 1° 57′.

Vides igitur, meas observationes non consentire in minutis, cujus rei causam refero in temporis incertitudinem; raro enim fit, ut horologium praecise respondeat motui coeli. Deinde et illud accessit, quod quadrans ob sui parvitatem in altitudinibus capiendis officio suo satisfacere et scrupula exacte distinguere non potuit.

Philosophus ille Patavinus, cujus cap. 15. mentionem facis, voce paralapseon fortasse illudere voluit lapsui astronomorum circa hanc materiam. Utut sit, et risum et admirationem ille meretur. Velim, ejus nomen addidisses. (Comp. annot. 28.)

Quae cap. 23. de materia coeli alterabili scribis, intacta relinquo, nec tibi repugno, quia ipse jam dudum fere in eam sententiam vergo, quae alienae materiae in aethere locum concedit: quo me potissimum traxit observatio cometarum. Verum unde illa deduci possit aut debeat, id me hactenus maxime exercuit. Tu ejus generationem et efficientem docte investigas (Cap. 24), argumentando ab isto mundo sublunari ad aethereum, quo nomine tuam industriam laudo. Est autem haec, si recte assequor, tua sententia: quemadmodum Terra nostra, globorum mundanorum unus, facultatem habet naturalem, quae suo calore excitat vapores et halitus, ex quibus deinde fiunt meteora, ita consentaneum esse, tali facultate etiam reliquos globos mundanos, stellas nimirum et planetas esse praeditos, ut de se proferant exhalationes, quae postea cedant in cometas et novas stellas. Hic quaeso patiaris, ut exponam, quid me impediat, quo minus huic sententiae subscribam. Nosti, mi Keplere, longe aliam esse nostrae Terrae quam stellarum rationem, siquidem harum corpora sunt simplicia, similaria, et teste philosopho purissima; nostra autem Terra non simplex, sed dissimilaris et impura, cui varia diversarum substantiarum et temperamentorum corpora sunt permixta. Cum autem ad actionem perficiendam necessaria requirantur duo, agens et patiens (quidquid enim agit, non in se agit, sed in aliud), hinc actioni et passioni locus quidem datur in nostra Tellure, ubi varii occurrunt humores et succi, in quos calor Terrae actionem exserere potest, eos attenuando et in vapores ac halitus resolvendo. Quid vero in stellis dabis? Quam substantiam resolubilem? An et illas humore aliquo et succo perfusas seu praegnantes dices, qui in vapores resolvatur? At sic non sunt pura et simplicia corpora. Deinde, cui bono inserviunt tum humor ille vel analoga materia alia, tum exhalationes, in quas resolvitur? An ut reliqui aetheris facultas naturalis habeat, quo subinde repurget inquinamenta? In nostro globo alia eorum est utilitas: nam exhalationes suum habent finem, ut nimirum vertantur in pluvias, nivem, rorem, ventos, quibus humectetur et foecundetur Terra ac mundetur aër. Ista omnia deinde inserviunt generationi, ut germinent herbae et fruges in nutrimentum et sustentationem omnium animalium. Quem usum stellarum globis supervacaneum esse nemo negabit, nisi qui cum Jordano Bruno Nolano tot mundos statuit, quot sunt globi mundani. Et ut summatim dicam, excrementorum proventus comitari solet vel generationem vel nutritionem vel actionem illis famulantem, puta coctionem. Itaque ubi natura nullam instituit generationem aut nutritionem, ibi nulla producit excrementa, et proinde, nisi demonstretur, vel stellas generare vel nutriri vel inhabitari ab animalibus, quae

nutritione egent, frustra laboratur de excrementorum inde consurgentium exortu aut repurgatione. Interim non nego, magnam esse Telluri cognationem cum planetis et ceteris globis mundanis; non quidem quatenus illa generandi facultatem habet, sed quatenus et ipsa est globus mundanus, et facultatem habet magneticam, qua mediante conformitatem adepta est cum coelo seu rerum universitate; ut quemadmodum in coelo ita et in Telluris globo, praeter figuram rotundam, similes seu analogi reperiantur termini situales, poli duo, axis, centrum, meridiani, aequator et paralleli; quos vere et realiter ei inesse G. Gilbertus praeclare et erudite demonstrat in suo libro de Magnete. Similem ergo conformitatem cum coelo et Tellure, ac proinde naturam magneticae analogam planetis quoque inesse ratio dictat, cum hi omnes sint globi mundani perennes, et partes totius universitatis, pars autem participet naturam totius. Hinc fortasse harmonia illa motus planetarum cum Sole, ut quemadmodum magnetica corpora inter se conspirant, ut non tantum se invicem sequantur, sed etiam ut alterum sese obvertat alteri eique se accommodet secundum directionem, verticitatem, inclinationem et similes dispositiones magneticas naturae suae convenientes, ita planetae ad Solem ceu regem globorum perennium sese convertant et accommodent motu quisque proprio, illumque ambiant et comitentur libere, virtute insita magneticae analoga, nullis orbibus aut vinculis tracti. Ut non sit opus circulo aeneo (quem princeps Hassiae in hypothesibus Tychonianis desiderabat lib. I. Epist. Tychon. fol. 129.) planetas post Solem trahente. Libuit ista, quae ex G. Gilberto hausi, hic attingere, quia ad penitiora philosophiae coelestium adyta viam monstrare mihi videntur, ut si idem tibi videtur, sumas occasionem pro ingenii tui acumine, quo te praeditum tua scripta testantur, de iis altius cogitandi.

Sed ut ad stellam novam redeamus, recte tu tandem et pie causam omnem refers ad Deum: in quo mihi tecum convenit. Nam cum in naturalibus causis assignandis nec alii nec ipse mihi satisfaciam, fit ut plane credam, miraculi quid hic concurrisse. Quia tamen ex historiis sacris apparet, Deum post conditum mundum in miraculis efficiendis esse parcissimum, ita ut plerumque adhibeat media naturalia, quantum id fieri potest, ideo probabilem judico eorum sententiam, qui Stellam non de novo creatam ex nihilo, sed ex via lactea, materia scilicet praeexistente, conflatam tradunt: tum quia haec ipsa suapte natura lucem participat, atque apta est ut per condensationem in corpus splendidum redigatur, tum quia utraque stella nova, tam haec recentior quam illa anni 1572 (quae quidem mihi longe major et illustrior quam haec ultima, attamen si recte memini minus scintillare visa est) in galaxia situm habuit. Neque vero hic metuendum est, ne per crebriorem hujusmodi stellarum exortum et incensionem tandem coelum, quicquid habet lactis, id totum perdat. Nam primum flamma non indiget corpus, ut fiat conspicuum, quod sua natura luce et splendore praeditum est; deinde materiam galaxiae, quae jussu Dei condensatur et in formam stellae subito miraculose conglobatur, postea mandati divini vinculo solutam, liberam et naturae suae relictam paullatim dissipari, diffluere et consuetam viae lacteae sedem repetere verisimile est; ita ut nihil materiae illic decedat. Neque stella nova Fabricii extra galaxiam in 26° ♈ et 16° lat. austr. reperta hanc sententiam labefactare potest, siquidem vir ille deceptus videtur stella Ceti XXIV, quae illic praecise sedem habet, et a Bayero Tab. XXXIV. notatur litera o; est enim vetus stella. Sed esto, fuerit nova, quid inde consequitur, nisi quod portiones quaedam materiae galaxiae similes etiam extra galaxiam reperiantur? quae tamen visum effugiunt, quia sparsae sunt et rariores, non continuatae et copia exuperantes ut in via lactea.

Spectat his Brenggerus ea, quae Keplerus affert in fine capitis XXII. Quae Fabricius Keplero dederat de hac a se primum notata stella variabili in constellatione Ceti, infra leguntur in literis Fabricii d. d. 22. Mart. 1609. In Opticis (p. 278) paucis hanc stellam dicit Keplerus, sic in Resp. ad Roeslinum, I, 504. —

Keplerus c. finem Cap. XXIV. pauca de oculi structura affert, non plane cohaerentia cum re ab ipso illic disputata, „de efficiente novi sideris.“ Brenggerus, pergens in literis suis, rem aggreditur medicum agens, et refutat opinionem Kepleri. Haec et quae Keplerus respondit, leguntur annotatione N. 35. Reliqua harum Brenggeri literarum, quae cum stellam novam in Cygno, tum chronologica, tum Opticam attinent, his adjunximus scriptis.

Kepleri responsum ad has Brenggeri literas, d. 30. Nov. 1607, ex parte proposuimus in praefatione ad Opticam pag. 53 ss. Quae huc pertinent, haec sunt. Praemissis paucis ad opus suum de Marte pertinentibus, sic pergit:

Nunc, ad priores literas venio: jucundam quippe materiam, cum solita humanitate tantopere me dilaudes.

Primum a te dissentio in eo, quo tu adduceris ut mecum consentias. Magnetum enim sympathia non consistit in hoc genere sensus seu perceptionis, qua Terra percipit aspectus coelestes. Magnes enim movetur a corpore quanto, seu ab ejus effluvio, similiter quanto: Terra movetur seu

afficitur ab aspectibus, qui non tantum sunt quanti sed etiam rationales: percipit igitur Terra aliquid, quod sola ratio percipit. Magnetes vero a nullo rationis subjecto seu objecto moventur. Posses sympathiam magneticam respectu sympathiae coeli et Terrae dicere materialem et corporalem, cum haec sit formalis potius et mentalis seu rationalis. — Aspectus extraordinarios quintilem, biquintilem et sesquadrum satis ab experientia meteorologica comprobatos habeo, sed insinuat eadem experientia non raro etiam semisextum seu duodecimam partem circuli, cum in musica $^1/_{12}$, $^{11}/_{12}$ non gignat novam harmoniam. Nam $^{11}/_{12}$ proportio est ἐκμελης, ut et $^1/_{11}$, etsi $^1/_{12}$ sit ἐμμελης. Ut enim in syllogismo una negativa posita necesse est et alteram poni, duabus vero affirmativis positis et tertia affirmativa fit necessaria; sic in sectione chordae in duo, cum tres existant proportiones a tribus terminis, tota ejusque duabus partibus, una proportione ἀναρμοστῳ posita et altera ponitur ἀναρμοστος, et duabus harmonicis positis et tertia fit harmonica. Igitur duodecangulum videtur ab experientia recipi inter aspectus, quamvis excludatur a musica. Nam si ideo efficax circuli duodecima in mundo, quod chordae duodecima consonat cum tota (τρισδιαπασων ἐπι διαπεντε), erit et decima (36°), et octava (45°), et omnium horum dimidia, 18°, 22½°, 15° iterumque dimidia in perpetuum, efficacia in mundo, quod non deprehendo per experientiam. Contra si ideo non efficax aspectus 45°, quia in musica $^1/_8$, $^7/_8$ facit unam solam consonantem ($^1/_8$), duas dissonantes ($^1/_7$, $^7/_8$), tunc et $^1/_{12}$ carere debuit efficacia, quia $^1/_{12}$, $^{11}/_{12}$ similiter habet unam tantum consonantem ($^1/_{12}$), duas dissonantes ($^1/_{11}$, $^{11}/_{12}$). Valde igitur miror hanc unam exceptionem, cum in ceteris per omnia sint eaedem argumentationes in musica et in aspectibus. Video quidem pulchram aliquam proprietatem duodecanguli, cujus planum est ῥητον et $^3/_4$ de potentia quadrati diametri (h. $e = {}^3/_4\, d^2$). Sed planum quinquanguli ut et trianguli non est ῥητον, et tamen hinc sunt aspectus. Nescio igitur, num me fallat experientia, tune jure attendes ad aurae constitutionem, quando planetae distant integro signo, nullis praeterea existentibus aspectibus.

Negas trigas vocum considerandas in eruendis harmoniis. Ex eo intelligo, te vim speculationis meae non percipere. Quaeris, quae origo, quae causa harmoniarum? Respondeo: sectionem circuli geometricam in rationes. Perfecta ratio, cum termini minoris quantitas seu arcus ἀναλογος est pars quota vel quotae circuli, geometrice resecta a circulo. Videsne igitur, ad definitionem ortus uniuscujuslibet harmoniae requiri considerationem duarum totius partium? Nam cur ex sectione ejusdem 8 in 3 et 5 constituatur aliqua? Cur enim, nisi quia haec solida ratio, quae est totius ad 2 partes et hae inter se non constant ex perfectis. Perfecta quidem est ratio $^1/_8$, quia octanguli; ἀγεωμετρητος, imperfecta etiam $^7/_8$, quia derivatur ex $^7/_4$ vel $^4/_7$, cum sectio circuli in 7 sit ἀγεωμετρητος. In unisono et διαπασων negas locum esse trigis. Falleris. In διαπασων est chorda tota, dein ejus duae partes aequales: in unisono est primo pulsanda chorda propter se totam, secundo et tertio propter analogiam ad ceteras divisiones, quasi eadem et pars sit sibi ipsi aequalis. Imo analogiae sic: Tota 1, partes: 1, 0; ecce trigam mutam. Tota 2, partes: 1, 1; ageometrica non est. Tota 3, partes: 2, 1; novus iste lusus.

Boëthius explicat speculationes veterum, quibus incognitae fuerunt causae harmoniarum, quas quaesiverunt in numeris nudis manifesta falsitate.

Sunt enim infinitae proportiones ipsius musicae, sed revera ἀναρμοστοι, ut 55, 60, 66; sic 78, 84, 91; sic 30, 35, 42. — Patavino illi philosopho nomen est Antonio Laurentio de Monte Pulciano. —

Stellarum globos putas purissimos simplicissimosque, mihi videntur esse similes nostrae Telluris. Tu philosophum allegas philosophus: si rogaretur, experientiam diceret. At tacet experientia, cum nemo ibi fuerit; igitur nec negat nec affirmat. Ipse vero argumentor probabiliter a similitudine, et ut tu inductione a Luna, quae multa habet similia terrestribus. Itaque et humorem stellis tribuo, et regiones, quae ab exhalatione humori compluantur et creaturas viventes, quibus id utilitati cedit. Nec enim solus infelix ille Brunus, prunis tostus Romae, sed etiam Braheus meus in hanc ivit sententiam, esse stellis incolas. Id ego tanto libentius sequor, quod ut planetas sic Tellurem etiam ferri affirmo cum Aristarcho. Quo principio posito nihil est opus adscribere motuum cum Sole colligationem sympathiae magneticae. Nam sine usu rationis colligatio fieri non posset Terra quiescente; magnes vero caret usu rationis: quodque agit, non circularibus, sed rectis agit lineis, ut materiae solent. Sed nec ita est, non accommodant se planetarum motus ita praecise unoque et eodem modo ad Solem. Aliis enim et aliis locis perficiuntur stationes et similia. Sufficit igitur mihi causa colligationis a Copernico dicta, motus videlicet Telluris, quae usque ad minutissimos apices satisfacit. De cetero motus planetarum ipse quoque adscribo magneticis virtutibus ut plurimum; sed illae virtutes magneticae mihi lineis rectis operantur, uti solent, et modo comprehensibili, modo usitato, quemque experimentis in Terra deprehendas. Quodsi quid video, tu lecto meo libro de Marte habebis quo persuadearis, a me fastigium coeleste impositum philosophiae magneticae Gilberti, cui ipse fundamentum posuerat terrestre.

De stella Ceti videbo, et ad Fabricium scribam. Ipse quidem affirmat, disparuisse iterum.

(Quae sequuntur legantur in annot. 35. et Opt. l. c.)

Ex Brenggeri responsione (d. d. 7. Martii 1608) haec addere placet: Scribis, te aspectus extraordinarios, quintilem, biquintilem et sesquadrum ab experientia meteorologica comprobatos habere: optarim ego, hujus experientiae specimen videre, nam in tanto aspectuum numero et varietate, qui semper occurrunt, ubi incertus sis cui eorum mutationem aliquam aëris adscribas, nescio quomodo experimentum capere debeam vel etiam possim. Quod vero reliquis octo superaddere vis bissextilem, hortor saltem, caveas ne in locupletandis aspectibus nimium sis liberalis. Si enim proportioni $^1/_{12}$ locum dederis, irrumpent et aliae, e. g. $^1/_{10}$ et $^5/_{12}$, quarum illa dat harmoniam terdiapason cum ditono, et haec diapason cum semiditono. Sic et $^3/_{16}$ sive disdiapason cum diatessaron, ut alias multas praeteream. Trigas vocum in harmoniis considerari posse non nego: sed earum considerationem non necessariam esse contendo: tum quia tertia vox nihil confert ad harmoniam, tum quia illa ipsa interdum est ἀναρμοστος, interdum plane nulla. Non quidem me latet, si chorda AB secetur in C, triplicem posse institui collationem, tum partium inter se, AC ad CB, tum utriusque seorsim cum tota, ut AC, AB et CB, AB. Esto tota chorda AB 3 partium, segmentum majus CB duarum partium. Haec proportio harmoniam dat diapente, cui nihil deest ad sui perfectionem, cuique comparatio residui segmenti sive cum tota sive cum altero segmento nihil confert. Bisecetur jam chorda AB in C et sit tota AB dupla ad CB, consonantia erit diapason. Hic trigae non est locus: etsi enim triplex possit institui collatio segmentorum inter se et cum tota, tamen non dantur tres symphoniae, siquidem ratio AB, AC et AB, CB est eadem, et harmonia eadem, nisi dicas diapason differre a diapason. In unisono introducis trigam mutam, quae utut in geometria, ubi numeri abstracti a materia considerantur, admitti posset, tamen in musica, ubi proportiones materiae accommodantur, locum non habet. Requiruntur ad harmoniam constituendam minimum duae voces. At vocis cum non voce nullus est concentus, quare nec harmonia, et proinde nulla hic est triga. Adde quod $^1/_{12}$ proportio, quam tu bissextili aspectui comparas, residua habet ἀναρμοστα

$^{11}/_{12}$ et $^{1}/_{12}$. Ubi igitur hic triga? vel si trigam esse contendis, saltem concedes ejus considerationem vanam esse et inutilem. Verum hic obiter mihi occurrit, quod ex te quaeram, cum videam te cum recentioribus musicis ditono dare proportionem $^{4}/_{5}$, quae componitur ex $^{8}/_{9}$ et $^{9}/_{10}$, duobus scilicet tonis, altero majore altero minore, quis sit usus toni minoris et quae ejus sedes in scala musica aut diastemate diapason? Nam et Severinus Boëtius hunc ignorat, et ego in musica sive vocali sive instrumentali non possum agnoscere nisi unum tonum, nempe majorem. Esto enim diastema diapason a Γamut ad Ge sol re ut (comp. Vol. I, p. 204); hic inter Γ et A re intervallum est unius toni, nec secus inter A re et B mi, item inter C et D, deinde inter D et E, atque demum inter F et G. Hic velim me doceas, qui ex istis sint toni majores, qui minores. Aures enim meae hebetiores sunt, quam ut possint inter eos discernere, sed omnes aestimant aequales. Oportet autem esse inaequales, si ditoni proportio sumitur $^{4}/_{5}$. Nam diatessaron $^{3}/_{4}$ ex diapente $^{2}/_{3}$ ablatum relinquit tonum $^{8}/_{9}$ majorem, scilicet qui duplicatus proportionem offert $^{64}/_{81}$, seu 81 ad 64, majorem quam fert ratio ditoni 5 ad 4. Hic ego me extricare nequeo, tu quaeso me libera.

Transeo nunc ad alia. Stellas facis similes Telluris eisque tribuis humores, exhalationes, pluvias et creaturas viventes, quorum neutrum probo, ut neque hoc, quod cum Copernico Tellurem instar planetae ferri ais. Mihi probabilior videtur sententia R. Ursi, quod Terra in centro universitatis posita motu δινήσεως quotidie semel convertatur. Jordanum Brunum prunis tostum scribis, quod intelligo illum crematum esse; quaeso an certum hoc sit et quando aut quare ei id acciderit, fac ut sciam. Miseret me hominis. Insuper gratum mihi feceris, si ex Tychonis genero quaesiveris, et postea me certiorem feceris de Thoma Finckio Flensburgensi, medico et professore mathematico Havniensi, an diem obierit, an forte sedem mutaverit? Metuo, ne mortuus sit, cum praeter consuetudinem jam integro decennio nihil ad me literarum dederit, vir valde doctus et mihi carissimus. (Reliqua leguntur annot. 35. et in praef. ad Opticam.) Keplerus respondit d. 5. Apr. 1608: Specimina experientiae de aspectibus secundariis plurima dare possem, sed non vacat describere observationes meas. Anno quidem 1600, cum a 23. Aprilis in 2. Maji styli novi nullus esset ex primariis aspectibus, quintilis vero ♄, ♃ in Magino exhiberetur 1. Maji, copiosissima nix cecidit et Pragae et in Styria in nuptiis Ferdinandi, et hastiludia impedita fuerunt. Consulto coelo inventum est iisdem diebus inter ♄, ♃ esse 72°. Nam studiosi Tychonis in meam gratiam periculum fecerunt quadrante Tychonico. Talia multa proferre possum exempla. Sed nota: nihil aspectibus tribuo, nisi in genere commotionem naturae, quae gignit meteora. Quod enim in exemplo nix fuit, in alio potest esse pluvia et similia: potest et ventus esse siccus, potest humida esse exhalatio, qualis de die resplendet instar nebulae humilis et luce Solis clara, praenuncia chasmatum. De semisexto recipiendo necessariam addis cautionem: jam pridem in his desudavi cogitationibus. Summa mearum speculationum haec est: musicae et aspectibus commune hoc esse, quod ut quaeque pars circuli geometricoterως resecatur, sic et naturam stimulat fortius, aspectum conformans, et aures movet evidentius, harmoniam constituens. Itaque ut in musica $^{1}/_{4}$ est fortior quam $^{1}/_{8}$ (quia divisio circuli in 8 est uno gradu remotior in geometrica pulchritudine, quam divisio in 4), sic etiam in astrologia 90° validiorem dant aspectum, quam 45°. Sed jam suae sequuntur quamlibet scientiam proprietates. In musica non tantum considero partem 1, et totum 4, sed etiam residuum 3. Causa haec est, quia datur duplicatio longitudinis cujuslibet chordae in infinitum. Quia enim $^{1}/_{3}$ consonat, ergo et $^{2}/_{3}$, ubi 1, 2, 4 sunt in dupla continua, ut ita necesse sit $^{3}/_{4}$ consonare. In astrologia vero non licet mihi duplicare partem utramlibet, circulus enim per aspectus dividendus semper idem est. Quod igitur duo planetae distantes per 270° operantur, id non faciunt ob hoc, quia $^{360}/_{270}$ est quadruplum de $^{90}/_{270}$, nam 270 non est integer circulus, sed ob hoc, quia residuum 90 de 270 est pars totius circuli geometrice resecta. Et sic residuum hoc 270 de 90 nihil facit per se, sed tantum propter 90. Breviter: ad quadratum efficacem

reddendum nihil conferunt tres quartae residuae in circulo; sane ne in musica quidem ideo 1 cum 4 consonat, quia differentia est 3, sed ideo 3 cum 4 consonat, quia 1 cum 3 antea consonavit. Ita vides et consonantias in musica et aspectus in astrologia ex eodem quidem fonte geometrico divisionis circuli oriri, sed musicam postea progredi longius, eo quod pro circulo recta chorda utitur, et facere trigas consonantiarum in una divisione, quod in astronomia imitari non possumus. Nam in musica quidem consonantiam turbat dissonantia, ut si 1, 11 et totum 12, tria haec simul pulsentur, etsi $^1/_{12}$ est consonantia, tamen $^1/_{12}$ et $^{11}/_{12}$ dissonantiae destruunt illam. At in astrologia efficaciam unius non destruit inertia alterius, quae se habet tantummodo privative pro se ipsa: ut quia duodecima facit aspectum efficacem, undecima vero nullum facit; etsi unum signum est pars undecima de signis undecim residuis, non tamen sistitur operatio proportionis $^1/_{12}$, propter non-operationem proportionis $^1/_{11}$.

Puto me clarum fecisse, quomodo musica propter rectitudinem suae chordae assuat aliquid ad principia geometrica aspectibus communia. Jam ostendam etiam, quousque se extendat propagatio aspectuum causa divisionis. Nam $^1/_3$, $^1/_4$ sunt efficaces per se, propter resectionem geometricam; jam $^1/_6$, $^1/_8$ sunt etiam geometricae resectiones, nam bisecatur omnis arcus notus geometrice. At non ideo $^1/_6$ et $^1/_8$ aeque sunt efficaces, propter hanc quidem bisectionem arcus. Quod enim $^1/_6$ efficacissimus est, fit propter adventitium aliquid, quia nempe accidit huic divisioni $^1/_3$ in $^1/_6$, ut subtensa $^1/_6$ sit aequalis radio. Quod autem $^1/_8$ attinet, subtensae ejus aequatio (quae quantum habet pulchritudinis, tantum aspectus ille habet efficaciae) est *ἀλογος*. Nec enim aliter definire possum quadratum hujus subtensae, quam per ablationem quadrati *ῥητον* cum complementis *ἀλογοις* (quae *μεσα* appellantur) a quadrato *ῥητῳ*. Nam ablato *ἀλογῳ*, quod *μεσον* dicitur, a *ῥητῳ*, relinquitur *ἀλογον* itidem *μεσον*. Ita quadratum subtensae de $^1/_8$ est *ἀλογον*, cum quidem de $^1/_4$ sit *ῥητον*, quippe dimidium de quadrato diametri.

Huic Kepleri demonstrationi pauca addenda censemus, antequam sequentia Kepleri verba proponamus, quibus illis lectorum, qui in veterum denominationibus minus versati sunt, res magis perspicua reddatur. Verbis *ῥητος* et *ἀλογος* eadem signantur, quae jam verbis rationalia et irrationalia definiuntur. Sit a latus quadrati in circulum inscripti, radius circuli = r, erit $a^2 = 2r^2$ (rationale). Cum autem sit quadratum lateris octogoni eidem circulo inscripti $= \frac{a^2}{4} + \left(\frac{2r - a}{2}\right)^2 = r^2 (2 - \sqrt{2})$, quadratum igitur octogoni lateris invenitur subtrahendo facto ex r^2 (*ῥητῳ*) cum $\sqrt{2}$ (*ἀλογῳ. μεσῳ*) a $2r^2$ (*ῥητῳ*). His interpositis ad Kepleri verba redimus.

Igitur, pergit, etsi relinquatur ipsi $^1/_8$ aliqua efficacia, tamen illa gradu differt ab efficacia ipsius $^1/_4$; atque ita, cum planetae distant 45°, operatio quidem est aliqua stimulatio, invalida tamen in comparatione ceterarum, ideoque vel a nobis vel ab ipsa etiam facultate Telluris insensibilis propemodum. Positis his ceu fundamentis facile ostendam, cur $^1/_{12}$ sit efficax, sed ita ut eadem porta, qua $^1/_{12}$ recipio, ejiciam $^1/_8$ jam pridem receptum. Quia enim $^1/_{12}$ est dimidium de $^1/_6$, ideoque ejus subtensa quidem similiter est *ἀλογον* et *μεσον*, ut prius $^1/_8$; sed ut in bisectione ipsius $^1/_3$ aliquid extrinsecus advenit, quod meliorem reddit sectionem, id nempe quod subtensa $^1/_6$ evasit pars diametri, sic etiam hic, cum subtensa de $^1/_{12}$ esset *ἀλογος*, aliquid extrinsecus accedit, quod $^1/_{12}$ commendat, nempe hoc quod figura regularis 12 laterum spatium amplectitur *ῥητον*, quippe $^3/_4$ de qua-

drato diametri. Facit hoc sola etiam figura quadrata, quae amplectitur $^1/_2$ de quadrato diametri. Hoc igitur nomine recipitur $^1/_{12}$ cum $^1/_{24}$, $^1/_{48}$, ut non meliori, imo deteriori jure sit quam $^1/_8$. Adde et $^5/_{12}$, quia subtensa haec non facit id quod subtensa de $^1/_{12}$, ut ῥητον spatium ambeat. Sed eodem nomine $^3/_8$ in primo limine consistit ejectorum. Nam quia subtensa de $^1/_8$ est ἀλογος, ejusque (planum) quidem ἀλογον et μεσον, ideo et subtensa de $^3/_8$ talis. — Itaque et talis efficacia, id est pene nulla. Hic igitur teneor; dixeram enim, me de sesquadro experientiam habere. Videbo per otium, sitne de hoc aspectu tam valida experientia, quam valida est illa de quintili, biquintili et semisexto. Hoc quidem fateor, tres hos: quintilem, biquintilem, sesquadrum ratio mihi suppeditavit (jam examinata); sed semisextum nudissima experientia contra omnem rationem. Itaque circa sesquadrum experientia mea mihi ipsi suspecta. Quod autem jam et pro semisexto rationem affero, ea nupera est et ipsa experientia longe posterior, in Adriano (Romano) de subtensis circuli forte fortuna reperta. Vides igitur, non admitti infinitos aspectus. Nam in aequationibus ἀλογοις statim sistit sensus subtilitas. Sane et in musica non durat sensus, si nimia intervalla fiant. Itaque conjunctio et oppositio et $^1/_4$ faciunt primum ordinem, qui jam in $^1/_8$, $^3/_8$ vehementissime debilitatur, quia aequatio fit ἀλογος, et nulla compensatio fit; multo igitur magis $\frac{1,\ 3,\ 5,\ 7}{16}$ et sic consequenter. Sic $^1/_3$ facit secundum ordinem, cumque $^1/_6$ esset futurus debilis, accessit nobilis subtensa, per quam in primum refertur gradum. Rursum, cum $^1/_{12}$ ex $^1/_6$ esset futurus debilis, accessit nobile spatium, per quod et $^1/_{12}$ in primum refertur gradum. At eo jam caret $^5/_{12}$, et $^1/_{24}$ eo recidit quo $^1/_{16}$. Sic cum subtensa de $^1/_{10}$ esset eo loco quo $^1/_8$, accessit nobilis ejus ad radium proportio, divina dicta, per quam primi honoris efficitur. Itaque $^1/_5$ est eo loco posita post $^1/_{10}$, quo $^1/_3$ post $^1/_6$, quia subtensa de $^1/_5$ potest radium et ejus partem majorem (h. e. quadratum lateris quinquanguli circulo inscripti aequat summam quadrati radii et quadrati lateris decanguli). Sic et $^2/_5$; nam ejus subtensa minor est quam quadratum diametri quadrato partis majoris (h. e. quadratum diagonii quinquanguli aequat differentiam quadrati diametri et quadrati lateris decanguli). Sic $^3/_{10}$ eo loco est respectu $^1/_{10}$ vel $^1/_6$, quo fere est $^1/_6$ respectu $^1/_2$. Ut enim subtensa de $^1/_6$ aequat dimidium diametri, sic subtensa de $^3/_{10}$ componitur ex tota semidiametro et ejus parte majori. Atque hic rursum me tenebis, si urgeas. Mirifice quippe trepido. Nam si recipio $^1/_{12}$ propter accessoriam nobilitatem, recipiendi sunt et $^1/_{10}$ et $^3/_{10}$, sunt enim nobiliores ipsis $^1/_5$, $^2/_5$, quos ad imitationem musicae solam receperam. Neque tamen de gradibus 36, 108 quicquam mihi constat per experientiam. Et ut mecum deliberare possis de genuina causa aspectuum, faciam synopsin disputationis decennalis de hac re.

Si aspectuum eadem est causa, quae harmonicarum chordae divisionum in duo secum et cum tota concordantia, tunc adsciscendi praeter veteres: quintilis, biquintilis, sesquadrus; excludendus semisextus. Experientia confirmat quintilem, biquintilem et semisextum, sed sesquadrum confirmat obscurius et dubie. Si aspectum facit nobilitas aequationis subtensae et diametri sola, tunc excluditur sesquadrus, recipitur $^1/_{10}$, $^2/_{10}$, $^3/_{10}$, $^4/_{10}$ et $^1/_{12}$. Experientia confirmat $^1/_{12}$, $^2/_{10}$, $^4/_{10}$, h. e. semisextum, quintilem et biquintilem, relinquit in dubio sesquadrum, $^1/_{10}$, $^3/_{10}$. Nondum igitur liquet.

Hactenus ergo processerit haec exercitatio. Nunc ad alia capita tuarum literarum accedo. Negas, necessariam esse trigae considerationem. Fateor, ad considerationem, quae pars chordae minor dimidia cum tota consonet, sufficit scire, quod omnis pars, similis parti circuli geometrice resectae, consonet cum tota chorda; ut $^1/_{10}$ geometricum est, et pars 1 cum 10 consonat τριςδιαπασων cum tertia dura. Itaque ut hoc ita sit, verum est, nihil conferre residuum 9 et proportiones $^1/_9$, $^9/_{10}$. At ut scias, an $^9/_{10}$ sit harmonia, necesse est praescire $^5/_9$ non esse harmoniam. Hic vides requiri contemplationem residui 9, uti sese habeat. Manifestum quippe est, divisa chorda 6 geometrice in 1 et 5, tres existere concordantias: at divisa chorda 12 geometrice in 1 et 11, unam solam existere concordantiam et duas discordantias. Hujus rei causa quaeritur, cur $^5/_6$ sit harmonia, non vero $^{11}/_{12}$? Itaque tradenda est definitio διαιρεσεων harmonicarum, quae 3 constituunt concordantias. Deinde mihi maxime necessaria fuit trigarum istarum consideratio, quia per illas definivi aspectus in astrologia antehac; quot enim divisiones chordae trigam concordantiarum facientes, tot dixi esse aspectus. (Vol. I, p. 140.) Vides ergo necessitatem considerandi trigas secundum quidem ea, quae hactenus a me disputata sunt. Nam in his literis jam demum incipio astrologiam ingressus omittere has trigas tanquam non necessarias amplius. Cavillaris trigam in διαπασων: bigam mavis dicere. Imo triga est. Non enim loquor de concordantiis specie differentibus, sed numero; de vocibus quippe tribus actu et subjecto distinctis. Sed absurdior tibi sum in triga muta? Habeas hoc spolium. Absurdus tamen sum non hic solum, sed et in Opticis (Cap. IV. 4), ubi dico, lineam rectam esse hyperbolarum obtusissimam. Et Cusanus infinitum circulum dixit esse lineam rectam. Et in libro de Stella nova (Cap. IX.) dixi, punctum mathematicum esse divisibile in plagas. Et geometrae dicunt, angulum mixtilineum esse acutorum omnium minimum. Plurima talia sunt, quae analogia sic vult efferri, non aliter. Circulum enim in 6 et 1, in 5 et 1, in 1 et 1 dividens, tandem dico, dividere velle circulum in totum et nihil, id est in 0 et 1, ubi primo consideratur circulus ipse 1, dein ex ejus sectione partes 0 et 1. Qualis sectio, talis pars, talis triga. Objicis, $^1/_{12}$, $^{11}/_{12}$ non esse trigam et tamen exprimere aspectum. Triga est vocum, sed non consonantium. Et repetis objectionem, quam ego te docui. Sane hac objectione ipse meas trigas everti et novas aspectuum causas incepi quaerere, ut his in literis vides.

Boëthio ignotam fuisse quantitatem tonorum non est mirum, componit enim harmonias ex tonis ceu ex elementis, cum natura primum suppeditet auribus harmonias, secundario tonos et reliqua intervalla, tanquam differentias prius notorum. Verum est, non facile distingui tonum majorem a minori auribus; agnoscitur tamen per aliud quippiam, scilicet per situm semitonii, perque genera cantuum, quos tonos dicimus. Atque en tibi situm in cantu duro: G (major), a (minor), h (semiton.), c (maj.), d (min.), e (maj.), f (sem.), g; in cantu molli: G (maj.), a (sem.), b (min.), c (maj.), d (min.), e (sem.), f (maj.), g. Itaque in quinto et sexto tono ab F in A duos majores tonos canimus. Et natura ostendit nobis quinti toni characterem in toto cantu non tantum in fine, cum tamen nesciamus in quo ille character consistat, nisi si diligenter rationes rimemur. Neque sequitur, non esse discrimen inter hos, si aures non agnoscant illud per se primo conatu. Nam quaedam simpliciter animadvertuntur, quaedam per aliud.

Ita natura primo docet aures agnoscere quintam G, D, et quartam G, C, tunc inter C, D major tonus constituitur. Sic auris, judicans de quarta G, C et de tertia molli G, B, judicat et de tono minore B, C per consequentiam. Verum est, si omnes tonos feceris $^8/_9$, omnia semitonia $^{243}/_{256}$, non vero $^{15}/_{16}$, idque cum Boëthio tunc aures non facile sentient: at tunc nulla harum proportionum manet $^4/_5$, $^{15}/_{16}$, sed pro iis erunt $^{64}/_{81}$. At quae causa sit, cur triangulum et quadrangulum generent concordantias, non generent quinquangulum et sexangulum? E contra, si tonos ordinaveris: $^8/_9$, $^9/_{10}$, $^{15}/_{16}$, $^8/_9$, $^9/_{10}$, $^8/_9$, $^{15}/_{16}$, ut figuras regulares stricte sequaris, tunc aures multo magis erunt contentae. Quod igitur aures in dubio relinquunt, ratio tutissime dijudicat.

Non probas, quod Terrae similes facio stellas. Lege ergo in Opticis (Cap. VI. 2.), quae de Luna scripserim, forte poenitebit te rejectae sententiae, aut rationes in contrarium conquires.

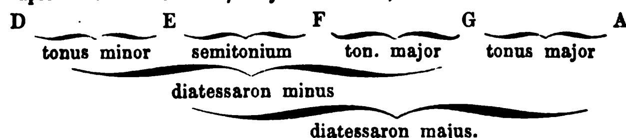
Terram κινεισθαι concedis; si Copernicum, si meum Mysterium Cosmographicum ante 11 annos editum, si Commentaria Martis legeris, fateberis etiam, φερεσθαι circa Solem.

Brunum Romae crematum ex Domino Wackherio didici; ait, constanter supplicium tulisse. Religionum omnium vanitatem asseruit, Deum in mundum, in circulos, in puncta convertit.

De Thoma Finckio nihil constat, nisi quod Braheo ex insula (Huenna) excedente fertur a Rege missus in insulam, instrumentorum quae partim erant relicta molem admiratus. Itaque Tychoniani non sunt illi valde aequi, nec puto ipsius notitiam curare.

His addit Keplerus pauca, quae exhibuimus annot. 35, atque hinc adit Opticam (comp. pag. 60 ss.). Responsionis Brenggeri (d. d. 8. Jun. 1608) pleraque pertinent ad Opticam, ubi leguntur p. 65. Ea, quae praemissa spectant, haec sunt:

Distributio toni majoris et minoris a te descripta mihi non displicet, at hoc incommodi habet, quod duplex facit diatessaron, majus et minus, ut hic vides.



Nam quarta D, G constat tono majore, minore et semitonio; at quarta E, A constat ex duobus tonis majoribus cum semitonio. Quam differentiam musici hactenus vel ignorarunt, vel silentio praeterierunt, unam duntaxat diatessaron proportionem statuentes. Idem de diapente dicendum, quod itidem duplex musici deprehenderunt, majus scilicet et minus; at una proportio $^3/_2$ utrique constituendae sufficere non potest. Quare ut duplex est quinta, duplicem quoque ejus proportionem statuere necesse erit. Quos tu hic aspectus produces, qui geminae quartae et geminae quintae respondeant?

Hortaris me, ut tecum de genuina aspectuum causa deliberem; sed rem hanc intricatiorem video, quam ut illam aggredi audeam.

Quid meus Finkius fecerit, unde odium Tychonianorum meruerit, non video. Si missus a Rege in insulam abiit, spectatum instrumenta ibi relicta, quid hoc nocuit Tychoni aut Tychonianis? Deinde, an non Regis mandato parere aequum fuit? Ille sane olim in suis ad me literis Tychonis labores et industriam semper maxime laudavit, propterea non possum animum inducere ut credam, illum quicquam auctoritati et honori ejus detraxisse vel alia ratione eum laesisse.

Jordani Bruni insaniam mirari satis nequeo; quid lucri acquisivit, tantos cruciatus sustinendo? Si nullus esset Deus scelerum vindex (ut ipse credidit), numquid impune potuisset simulare quidvis, ut hac ratione vitam redimeret? —

Librum de stella nova magno gaudio accepisse Davidem Fabricium quis dubitet, qui astrologicas hujus viri delicias e prioribus compertas habet (Vol. I, p. 304 ss.)? Quamvis multa insint huic libro, quae minime satisfacere potuerunt viro astrologicae superstitioni nimis addicto, et ipse, a Keplero quidem laudatus ob observandi diligentiam attamen ut astrologus partim jocose partim serio impugnatus (Cap. XII. sub finem et Cap. XX.), tamen non desiit insistere quaestionibus omnimodis, transmittere observationes a Keplero petitas, astrologiam suam defendere. — Quae in literis Fabricii et Kepleri huc pertinentia deprehendimus, haec sunt.

Visam et observatam novam stellam Fabricius d. 27. Oct. v. st. 1604. his scribit Keplero: Scire te volo, ad 3. Oct. v. st. novam stellam in 17° 36′ ♐, lat. 1° 53′ vesperi illucescere coepisse; nam 28. Sept. eam claro coelo non animadverti. Aberat tunc a ♃ 2° 57′ (h. 1 post occ.); altero die per instrumenta illam observavi diligenter. Distabat ab Aquila 45° 45′, a capite Ophiuchi 34° 1′ idque in alt. Novae 9°. Valde scintillat et Jovem diametro et splendore vincit. 3. Oct. ♂, ♃ et Nova erant in una linea recta ad visum. Hactenus nullum proprium in ea observare potui motum. Accensa est circa locum conjunctionis magnae, idque eo tempore, cum ♂ et ♃ conjungerentur, imo cum ♄ ad locum conjunctionis directe jam rediisset. Vides clare, significationes conj. magnae ejus apparitione confirmari. Quaeso ut ad me perscribas, quo tempore apud vos primum conspecta fuerit. Sic inde apparet, saepius novas ejusmodi apparere stellas.

Nam an. 96. 3. Aug. etiam novam stellam secundae magn. vidi in 25° 47′ ♈, quae in Oct. evanuit; sic illam, quae in Cygno apparuit et etiamnum videtur. At multum de hac dubito; de prioribus nullum est dubium. Petieram aliorum de hac judicia, quae apud te certo esse scio; sed ne verbo quidem hactenus petitioni satisfacere voluisti. —

Quibus respondit Keplerus d. 18 Dec. 1604, querelas Fabricii spectans de ipsius silentio, quae in unaquaque fere illius epistola occurrunt, hunc in modum: Miras praestigias agis Fabrici, ut nesciam, quo te proverbio compellem, nisi forte illo, quod mendacem ajunt oportere esse memorem. Nam si dissimulare statuisti, te trinas meas accepisse literas et binas quidem valde copiosas, forsan ad 12 paginas, cur ergo ex iis tanquam lectis allegas?

Stella visa est primum hic a Brunowoskio, Corraducii, olim Hofmanni astronomo, d. 10. Oct. st. n. die Solis; eodem Magino; duodecimo ab Isaako Malleolo Argentinensi vel potius Helisaeo Roeslino ejus monitore (comp. I, 666); a me demum d. 17. quo simul et observata fuit. Respexi d. 26. Sept. ad ☌ ♄, ♃, ♂, et observavi omnes tres, respexi ad Lunam d. 3. Oct., stellam non vidi. Respexerunt meus olim studiosus Schuler et Brunowski die 8. Oct. ad ☌ ♃ et ♂ nondum plenam; nihil visum, ut et tibi et Roeslino. Die 9. fuit ☌ ♃ et ♂, die 10. visa. Observationes meae factae sunt sextante Hofmanniano.

Haec sequuntur observationes stellae, quas exhibet sequentis libri cap. XII. initio; concludens addit Keplerus: die 27. Oct. Byrgius obs. ab Aquila 45° 40′, tu 45° 45′. Observata per Tychonica instrumenta dant lat. 1° 55′ bor., long. 17° 41′ vel 17° 45′ ♐ promiscue.

De ea accipis hic meum discursum cum Calendario (dicit hic Keplerus germanicum tractatum, quem adjunximus Calendariis. Vol. I. 473.) tuumque mittas. Joh. G. Brenggerus Doctor Kaufbyrnae observavit illam (per me monitus) a 9. in 18. Nov. A me ultimo visa est die 16. Nov. Sequente ☌ Lunae cum Nova non vidimus Novam, cum Lunam videremus clare.

Accepto Kepleri tractatu haec respondit Fabricius (Ostelae die ☌ ♄ ♀ 14. Jan. 1605): Cum ultimae tuae literae mihi traderentur, praestantissime et eruditissime D. Keplere, adeo multis distractus fui negotiis, ut vix eas perlegendi nedum requisita diligentia respondendi otium mihi concederetur. (Spectat his Fabricius literulas, „Esenae raptim inter sobria pocula d. 13.“ datas, in quibus haec leguntur: Cum literas Pragenses curaturus Esenam me conferrem, praeter exspectationem tuae literae cum libris tuis mihi traduntur. Gratias maximas ago. Tu confirmas apparitionem Novae tuo testimonio; jam omnes credunt et mihi propter et per te fidem habent. Cancellarius noster Francius te maximi facit. Nomen tuum hic in aula adeo notum est, ut neminem fugiat. Quaeso saepius scribas.)

Reversus itaque domum plus decies et quidem maxima cum voluptate eas legi et relegi. Ad illarum contenta nunc respondebo. Primo maximas tibi ago gratias pro literario munere

ad me misso, videlicet Optica, Prognostico et Tractatu de nova Stella. Omnia summe grata fuerunt, utpote dudum a me desiderata, quaeque insignem tuam erga me benevolentiam et morem Uranicum testantur. Dabo operam ut beneficium optime collatum aliquando cognoscas.

Scribis, me miras agere praestigias, quod dissimulem, me trinas tuas literas easque satis longas accepisse. Certe nunquam volens dissimulavi nec cur id facerem justas video causas, cum meis quaesitis libenter, diligenter et sufficienter semper respondere non fueris dedignatus. Ut tamen me culpa vacare videas, literarum tuarum omnium ad me missarum seriem enarrabo. Primas ad me scripsisti 1602. 18. Julii; deinde eodem anno 1. Oct. et 2. Dec.; 1603. 4. Julii; penultimas 1604. 20. Febr. (in Mss. Petr. d. 7. Febr.), ultimas 1604. 18. Dec. Praeter has nullas abs te accepi; si plures misisti, ad me non pervenerunt. Poteris hinc conjecturam facere, non male me scripsisse, quod integro fere anno nihil literarum abs te accepissem.

Sed transeant haec. Observationes vestras de Nova Stella cognovi, et video, tempus primae apparitionis in 29—30. Sept. st. v. incidisse, quod et ego in meo quem antea misi tractatu innui. Differentia 5′ in distantia Novae ab Aquila oritur ex observatione Novae in diversa altitudine propter variam refractionis implicationem.

Die 26. Dec. Novam mane ante Solis ortum vidi in altit. 6—7° distantem a capite Ophiuchi 34°, a Venere 17° 43′, Venerem a Spica 41° 50′, a cap. Oph. 36° 39′. Minor facta est dimidia parte, et conjicio, illam mensem Martium non superaturam. Quod scribis diametrum Novae duplam fuisse ad ♃, id hic non apparuit. Nova paulisper excedere visa fuit ♃ circa medium Octobris; color erat plane Jovialis et candidus nec ruber. Puto illam non minorem fuisse nova illa in Cassiopeia, licet ad visum minor videbatur in Octobri. Causa est, quod haec prope viam Solis et crepusculi vespertini limites conspiciebatur, illa vero in Cassiopeia prope verticem collocabatur, longe a radiis Solis remota.

Die 3. (13.) Jan. 1h ante Solis ortum distabat

Nova ab Aquila . . .	45° 46′	Saturnus a Nova . . .	4° 41′
a capite Ophiuchi .	34° 0′	a Lance bor. .	38° 55′
a corde Scorpii .	14° 50′ exacte.	a cap. Oph. . .	34° 53′
Venus a capite Ophiuchi	33° 53′	a corde Scorpii .	19° 0′.
a Lance boreali .	37° 15′		
a Nova	3° 6′		

Hinc conjunctio illius cum Venere et hujus cum Saturno facile patebit.

Multi viri magni in hisce et aliis locis valde dubitarunt, an haec vere nova esset. Theologi contra Scripturam esse contendunt. Ego textum commode explicari et intelligi posse existimo. — Agnosco testimonium tuum in Opticis (p. 278) de novis stellis et item de illa stella anni 96. Ceti et adjungo observationes D. Tychoni aliquando communicatas: Cum 3/13. Aug. a. 96. mane ♃ observarem, vidi claram stellam versus merid., paulo majorem stellis 3 in capite Arietis eratque rubri coloris. ♃ distabat ab ea 20° 31′. ♃ tunc in alt. merid. in ortu ⊙ erat 50° 7′. 11/21. Aug. stellae hujus novae altitudinem merid. quadrante capiebam 31° 30′, ♃ tunc ab ea distabat 20° 35′, decl. mer. datur 4° 51′, locus in 25° 47′ ♈, lat. mer. 15° 54½′, asc. recta 29° 39′. Oriebatur in elevatione nostra 53° 38′ cum 13° 15′ ♊, occidebat cum 14° 45′ ♈, culminabat cum 1° 51′ ♉, distabat a cauda Ceti 27° 50′, a mandib. Ceti 12° 51′, a tertia ♈ 26° 36′. Erat secundae magnitudinis. Hae observationes sunt certae. Post Michaelis festum disparuit. — Nulla mihi tunc temporis intererat amicitia cum Tychone nec aliis astronomis. — Et apparet, quovis fere quadriennio tales stellas novas conspici (1596, 1600, 1604) et forte etiam aliis temporibus conspicuae fuerunt novae, sed non observatae.

Nec possum, mi eruditissime Keplere, meas cogitationes de his novis stellis tibi reticere. Ego puto illas et cometas initio mundi cum aliis stellis fixis et errantibus conditas esse, sed non semper visibiles, sed invisibili motu in aethere circumvolvi, nisi quando Deus illas illuminat certis temporibus ad praesignificanda bona vel mala hominibus. Si enim hae, quas novas vocant ob rariorem earum apparitionem, semper conspicerentur, nemo quidquam significationis novae ex illarum fulsione cognoscere posset; at cum repente et insolite apparere incipiunt, tunc homines quasi ostento divino excitati et consternati extraordinarium quid significari mundo non dubitant. Quare dico, corpora illarum initio esse condita, ut sint opaca et tenebrosa, ita ut semper visui non pateant, sed certis tantum temporibus ex Dei voluntate illuminentur.

Nec mira tibi esse debet haec mea opinio. Videmus n. Lunam per se opacam, sic non dubium, multas opacas esse stellas, quae certis tantum temporibus illuminentur et rursum luce priventur. Hanc opinionem Tycho in lib. de stella anni 72. confirmat, dicens, in loco quo ista disparuit quasi fossam obscuram videri. Ego credo, corpus illius stellae etiamnum isthic permanere, nisi quod non luceat, et certas habere motuum leges. Ideo non est

absonum, ut una et eadem stella in diversis coeli locis saepe conspici possit post longas annorum series. (Cum his compara ea, quae Keplerus cap. XX. dicit.)

De „tractatu“ quem misisse se Keplero supra scribit Fabricius, paulo post (d. 16. 26. Jan. 1605) haec addit: Conscripsi de nova stella brevem tractatum, non quidem pro doctis sed pro rudibus. Plenior hunc sequetur. Novam vidi hodie, quantitate multum imminuta.

Deinde d. 6. 16. Febr.: Nova stella adhuc apparet, quam diligentissime observavi 3. 13. Febr. die Solis mane, cum Lanx borealis in coelo esset.

Observationes hae sunt:

Nova et sinistrum genu Ophiuchi 16° 46′, miror Byrgium 52′ habere, quod esse non potest. (Errat hic Fabricius, dum Keplerus ipsi observatorem non Byrgium, sed se ipsum dixerat. In libri sui Cap. XII. dicit Tengnaglium.)

Nova et dextrum genu Oph. .	7. 28.	Saturnus et Aquila	41. 22.	in alt. ♄ 7°.
„ „ caput „ .	34. 0.	„ „ genu sin. Oph. .	22. 40.	
„ „ Aquila	45. 45.	„ „ caput „ .	35. 12.	
„ „ Antares	14. 50.	„ „ Nova	6. 32.	

Vespere praecedentis diei:

Jupiter et Nova	28. 34.	Mercurius et Mars	14. 38.	
„ „ caput Ophiuchi	44. 56.	„ „ caput Andromedae	36. 39.	in alt. ☿ 7°
„ „ Aquila . . .	30. 39.	„ „ lucida Arietis . .	51. 21.	„ „ „ 6°
„ „ Venus . . .	1. 10.	„ „ Macrab.	20. 5.	
„ „ cor Scorpionis .	42. 13.	„ „ Scheat	32. 56.	
Venus „ Nova	27. 54.	Mars „ caput Andromedae	28. 59.	
„ „ Jupiter . . .	1. 10.	„ „ lucida Arietis . .	37. 26.	

Poteris hinc quodammodo de mea in observando diligentia conjicere.

Utinam maximam Mercurii elongationem, quae fit prope mediam longitudinem, observare possem per aëris inconstantiam, quae mira nunc in hisce locis est.

Rogo plurimum, ut elongationes Mercurii ad annum 97. circa 12—15. Aug. v. st. mihi communices; scio te habere, quare non deneges mihi quaeso illam observationem. — Lenissima fuit hiems inde a Novae Stellae apparitione. Quis aëris status apud vos? Ego causam coelestis constellationis hujus nullam video. Ex Nova non est, nam alias novae talia efficerent, quod tamen non semper fit.

Causas universalium aëris constitutionum diligenter velim inquiras, eclipses quando et quomodo operantur, an Solis eclipses siccitate et Lunae eclipses humiditate abundantes, vel an promiscue? Si vero a cometis et novis stellis id provenit, eadem quae dixi sunt attentanda, et nisi generales causas cognitas habuerimus, nihil certi in prognosticando divinabimus, nam hae dependent in illis.

Die 2. 12. April. 1605: Nova stella adhuc apparet; aequat nunc stellas in genu et lumbo Ophiuchi clariores. Altitudinem meridianam observare non potui, quod ob loci mutationem pedamentum horizontale nondum construxerim. Tu altitudinem apud vos ut et declinationem mihi communicabis.

Ad praemissas has quinque epistolas, quibus supervenit sexta (10. 20. Feb. scripta), quae maxima ex parte astrologica continet, paucis respondisse videtur Keplerus, excusans se negotiis gravioribus ob dilatam pleniorem responsionem, brevi se hanc transmissurum promittens. Nam d. 23. Sept. st. v. 1605. haec dedit, ante acceptas sequentes Kepleri literas, Fabricius: Gratias habeo immortales pro labore exantlato in respondendo. Libenter tibi parcam ad tempus ut petis, donec Martem et cetera absolveris. Mitto tria exemplaria Latini tractatus de Nova stella. Lege, cense et judica. Brevi magnus tractatus Germanicus Hamburgi prodibit, ubi honorifica tui nominis mentio fit.

„Tractatus“ hic Fabricii prodiit Hamburgi 1605, recusus est Goslarii anno 1612. „auf Begeren wiederum gedruckt,“ inscriptus: Kurzer und gründlicher Bericht von Erscheinung und Bedeutung des grossen newen Wundersterns, welcher den 1. Oct. des 1604. Jahrs zu leuchten angefangen und noch zu sehen ist. Darbey auch von dem 800jährigen Climacterico, d. i. von dem grossen und weitberuffenen Reichsstag der 2 öbersten himmlischen Churfürsten und Planeten, Saturni und Jovis gehandelt wird.

Responsio Kepleri ad has per annum 1605. a Fabricio datas literas sane locupletior est, quam ipse forte Fabricius exspectaverat, implet quippe non pauciores quam 40 paginas in forma folii minutis scriptas literis. Quae cum de omnibus iisque diversissimis rebus agat, quas Fabricius moverat, ex re esse duximus, eadem qua alias saepius usi sumus ratione hic quoque procedere, secernentes res has nullo vinculo conjunctas, ita ut ea, quae astrologiam spectant, addiderimus Calendariis et Prognosticis, astronomica vero, maxima ex parte Martis theoriam attinentia, operi de motibus Martis nec non quaedam Opticae, et hic tantum ea proponamus, quae librum de Stella nova attingunt.

Finitae sunt hae literae d. 11. Oct. 1605. et sic exordiuntur:

Lectis tuis literis duplicibus 3. Jan. (v. st.), prolixis 4. Jan., simplicibus 16. Jan., denique aliis 6. Febr. et postremis 10. Febr. hujus anni 1605. perscriptis, initium respondendi a dinumeratione foliorum feci. Inventa 13 simplicia, paginae scilicet 26.

Scriptum tuum accepi, tradidi Barwitio et per hunc Caesari; verti in maternam linguam, descripta mittam Maximiliano Archiduci Oenipontino et Wolfgango Wilhelmo Palatino, ei qui in spe est successionis Juliaci Cliviae. Jam scis, quod de eo sentiam. Vocem „der Lufft" (?) non bene percepi; varie verti, interdum „aërem", interdum sublime „μετέωρον". Mitte aliud exemplar. Aliqua notavi ad marginem, quae mihi non satisfaciebant; ut quod asseris, perfectum scripsisse circulum diurnum et inde infers, in sublimi aethere constitisse; at hoc praeter observationem. Item parallaxin ei negas, quo tempore non potuisti id observando percipere, imo nunquam in nostro climate poteris, nisi refractiones, quarum altitudinem non egreditur, constantissimae sint et removeri possint exactissime. Sic quod inculcas non fortuito, quod orta sit in ☌ ♃ ♂, et quod ♄ redierit ad locum ☌ ♄ ♃; praeterquam quod postremum hoc non exquisite sic habet, quodque, si lato modo sumas, mirum nullum sit, cum ♄ sit tardo motu, illud inprimis desideravi, quod duo facis miracula ad augendam admirationem, quod unicum solum est. Nam si debuit ex certo consilio Stella oriri in ☌ ♃ ♂, jam non potuit effugere, quin ♄ inveniretur illo loco, non igitur quaesitum hoc fuit, aut si hoc, non illud, quia necessario cohaerent. — Jam nihil praeterea occurrit, nam careo exemplari; mitte aliud. Hoc addo, ex tuis distantiis invenire me non 17° 36′ ♐, sed 17° 40½′ ♐, latit. 1° 56½′ b. Tu igitur videris omisisse praecessionem ad annos 4. Nos habemus promiscue 41′ vel 43′.

Venio ad prolixas illas 16. Jan. scriptas. Epistolas tuas dinumeravi ad praescriptum catalogum; nulla deest.

Negat Maestlinus, visam stellam 29. Septembris vel 9. Oct.; quidam Italus astrologaster affirmat, Altobello nomen est (vid. p. 582), at qua utatur asseveratione, non constat; habeo ex literis Magini ad Tengnagelium. Puto idem fuisse, quod Crabbum (vid. ann. 3), et ex eo alium Italum movit, ut ajant, aliquot diebus antea fulsisse, sed non esse visam, dum ad conjunctionem Jovis et Martis d. 26. Sept. (Leovitio) respiciunt; Altobellus vero ille, de quo jam dicebam, ad eandem ☌ ♃ ♂ ex Magino 29. Sept. 9. Oct. Consideratione itaque dignum, si ob ☌ ♃ ♂, cur non ipsissimo die et loco, sed levissima aliqua intercedente differentia? An hoc fortuitum?

Pro Byrgiana distantia ab Aquila non spondeo, ego 9. Febr. inveni 45° 44′.

Cum scriberem quantitatem diametri Novae, incidit, incredibile futurum. Titubavi igitur, sed confirmavit me, quod plana dimetientium dupla sunt. Hoc certum, majorem Jovia Novae fuisse diametrum.

Color fuit pro ratione vaporum: quo profundius enim descendit in vapores, hoc fuit coloratior.

De nova anni 96. ais, tibi nullam tum fuisse necessitudinem cum Tychone. Quaero ergo, quinam tui fuerint in astronomia progressus, et quando et per quos?

Nihil videtur interesse sive novas Deus creaturas quotidie producat, sive dimoveat obstacula visus. Ubique in natura aliquid agitur. Et an

non quotidie creat omnia per Terram nascentia, certe secundum sacras literas et theologos? quibusdam ex nihilo creat animas quotidie. Tu miracula miraculis excusas, stellas esse, non tamen visibiles. Mihi perinde est, dum sciam fulgere hoc loco, quod olim non fulsit, sive sit sive tantum appareat. Nec quidquam proficere videris disputando a significatione ad essentiam. In hoc genere non sum exercitatus. Si qua physica dici possunt, dixi in Opticis; non vero de ortu sed de essentia seu quantitate materiae. Hoc ex iis: Omne opacum est illuminabile, omne illuminabile visibile. Si ergo fuit, et opaca fuit et visibilis fuit. Si visibilis, at non visa, igitur tecta: quid? non ut Luna cum Sole, sed e regione etiam illius? Quid habet commoditatis Deus, ut potius per nova corpora significet nobis quam per novas quantitates? Ecce alium Dei morem. Corpora sunt substantiae, motus est accidens, non erunt pulchra corpora nisi moverentur. Ut igitur moverentur ob accidens hoc, creavit Deus in illis spiritum moventem, qui est maxime substantia. Ita non est Deo vile accidens creare vel ordinare, et si aliter nequit, ad accidens obtinendum creat substantias. Nec superfluum habet quippiam ita faciens, quia creatum abolere itidem potest.

Sed enim non est artis dicere ea, quae sunt extra omnem inquirendi aleam posita: ut cum ais, esse novam loco pristino, at non videri. Mihi sufficit conjectura haec contraria, quod paulatim minuantur, igitur evanescant. Item cum ais, unam vel paucas esse novas, et translatione caeca pro alia atque alia diversis tamen partibus haberi. Mihi sufficit scire, quandoque duos simul fulsisse cometas, et olim, qui unus fuit, in duas discessisse partes. (Comp. Vol. I. p. 665.) Libenter ergo conjicio, translatione loci non fieri.

Ego vero non longe absum a Cornelii Gemmae philosophia, qui existimat, inesse unum et eundem spiritum in toto universo *μεταμορφουντα* quotidie, qui agat *δια το καλλιον και βελτιον*, et noverit quid ex qualibet redundanti materia fieri commodissime possit; propterea sudorem feminae et canis convertit in pulices capitis, in pediculos, rorem in bruchos, erucas, linum in anguillas, uliginem in ranas, aquam in pisces, terram in plantas, cadaver in vermes, stercus in scarabaeos, et infinita nova ac insolentia; aëris halitus in *διαταττοντας*, aethereae regionis in cometas tandem et stellas. Videas ubivis existere uliginosum quippiam, quod rationem continet seminariam, efficitque specierum varietatem, ut non ex cujusvis arboris foliis quaevis eruca nascatur, sed ex singulis fere singulae. Ille vero communis totius mundi spiritus hoc praestare videtur, ut omnia invicem ordinentur, accedant novae creaturae instrumenta corporis convenientia. Si nihil viveret, ipse totam materiam vivificaret, ut Terra, si nihil moveretur, ipsa omnia ad se attraheret, alia propius aliis. Ut igitur, quia in me est anima, propterea corpus meum jam in sublimi est, prostrandum primum atque desereretur ab hac anima, sic etiam, quia jam anima in me est, quae dominatur humoribus et toti moli corporis, quae ex multis praecipue uliginosis constat, ideo communis ille mundi spiritus formare ex meo corpore nihil potest aliud. Primum autem atque aliquam deseruero particulam, seu intus per debilitatem intestinorum et recessum animae nascuntur vermes, seu foris in stercore ascarides, seu in ipsa corporis materia plane discedente anima. Quae igitur terrea sunt, in terram, quae aquea, in aquam, quae aërea, in aërem abeunt; et sic, quae aetherea, in aetherem, seu quae uliginosa, in animalcula abeunt, quae postea etiam reliquas materias alimenti loco habent.

Imo vero cum nihil pene sit in toto corpore, quod non olim vixit, quod non sit quadamtenus uliginosum, nihil etiam est, quod non abeat in animal, quaedam citius, quaedam tardius, ut in arboribus antiquis, prout calor ex animae imperio residuus diu vel breviter imperaverit in illa materia. Hic tamen mihi vide, in quas dubitationes me hic conjiciant „viri magni“: si hoc est perpetuum, ut quidem dignum est de Deo sentire, sic esse aptatum primitus mundum, ut haec tam crebra sint etiam pars mundi, n. spiritus et materierum uliginosarum opus ordinarium: ergo, ajunt, fortuitum esse concursum conjunctionis magnae et stellae in loco et tempore. Nam toties jam factum, ajunt, ut essent sidera nova in locis obscuris et temporibus obscuris; quidni ergo et semel indicat aliquam stellam loco et tempore illustri? nam in infinito, quae est contingentium natura, inesse casus omnes illustres, paucos aeque ac ignobiles plurimos, nec causam esse, cur prius vel posterius, raro an saepe unus et idem revertatur. Plane et aspectus in ephemeride quilibet ex sua causa oritur; concurrunt tamen nullo ordine, non si 100000 annorum duraret mundus reverteretur eadem series, ut est in meo Mysterio (Cap. XXIII). Et tamen nullus est aspectus ob alium, quilibet vero ex sua causa. Ita hic ortus stellae habet causam peculiarem physicam, conjunctio Saturni et Jovis etiam astronomicam.

Venio ad literas 6. (16.) Febr., quas geminis exemplaribus expressisti, quorum alterum de Schele nudius demum ad me misit, alterum exemplum justo tempore est redditum. (Insunt his literis observationes Stellae novae, quas ut Keplerus certe accipiat, geminas transmisit Fabricius, addens: „literas has bis descripsi, ut si forte una intercidat, altera certe ad te veniat.“)

Observandi diligentiam in Te summopere commendo, idque cum alias tum praecipue quando ♄ in ipso pene gradu apogaei Soli opponitur, quem spero a te observari, et accipio grato animo quas misisti. Compensabo diligenter.

Tycho per aestatem anni 97. nihil observavit discessione facta ex Huenna Rostochium. Itaque non exstat Mercurii observatio Augusto ejus anni. In meis invenio plane nihil. Toto enim 96. et principio 97. usque ad 12. Aug. 97. nihil observavi et tunc solum ad Martem respexi.

Ad ultimas, 2. (12.) Apr. scriptas: Nova mihi etiamnum heri visa, et quo die ista scribo, annus circumvertitur ex quo primum est visa (10. Oct.). Altitudo in meo instrumento 18° 47′, sed non satis constanter ob incommoditatem mei loci. Nam ex quo locum pristinum, commodissimum huic rei sed longinquum mutavi, infeliciter procedunt observationes.

In literis Fabricii per annos 1606. et 1607. scriptis pauca deprehendimus de Stella nova. Die 11. (21.) Jan. 1606. scribit: In tractatu meo de Nova Stella feci quantum potui. Tu aliquando exactiora et tersiora ut spero nobis dabis. Ego aliis occasionem praebere volui meliora scribendi de iis rebus. Legisti haud dubie quorundam ineptias, observata nulla. — Deinde „die Paschae“ a. 1607: librum tuum de nova stella omnes magno desiderio expectant.

Brevi post accepto hoc Fabricii monitorio transmisisse videtur Keplerus librum suum (literae desunt), nam 1. (11.) Junii gratias agens Fabricius haec dat Keplero: De nova Stella tuum conscriptum librum ante biduum accepi Hamburgo, cum summa voluptate legi et perlegi. Quae in me probas aut improbas, optime cognovi. Candorem probo, licet in nonnullis meam mentem non videaris plane et plene assecutus esse. Parum autem refert illa refellere operose; tantum enim abest ut me male habeant notata asteriscis, ut etiam gratias tibi habeam pro judicio candido. Perge igitur talibus scriptis illustrare Uraniam, imo Europam vel potius orbem Terrarum. In astrologicis tamen suo tempore me talem experieris, qui rationibus firmissimis assertiones comprobare possit. Ego enim in ea potissimum astrologiae parte laboro, ut speciales eventus ad verissimas suas causas referam, directionum profectionumque modum, rationem, vim, causas, et omnia plenissime deducendo et

demonstrando. Haec praecipua et nobilissima est astrologiae pars. Prima pars ex situ coeli domorum, aspectibus mutuis et similibus multis figmentis conspurcata est, quibus forte ego minus tribuo quam tu, licet interdum ea enixius defendam ut veritas patefiat.

De causa diversitatis hiemis inter 1605. et 1606. in Nova Stella quaedam addidisti (cap. XXVIII.). Videntur ea non dissentire a ratione. At quid dices de praeterita hieme, quae multo mitior fuit? Ego eam refero ad Novae Stellae effectum.

Ego scripsi, hanc stellam pacem significare et mirabilem mutationem in imperio; certe illa prae oculis est. Exagitas illud, quod Arietem in ortu pro Germania ponam occidente Sole tempore primae apparitionis Novae, et dices, idem in omnibus locis non fieri, certe ubicunque tunc temporis Sol occidebat, ubi Aries oriebatur. Quare diligentius haec perpende, et minus offenderis praedictionibus meis. Querelas instituo non de vicinis Hollandis, sed de totius Imperii statu. — Facis in Nova Stella mentionem libelli Luciani de astrologia (cap. V.); quaero an peculiarem libellum ediderit et ubi impressus sit?

In responsione Keplerus (d. 1. Aug. 1607), nondum his acceptis posterioribus literis, ad priores respiciens, sic exorditur: Literas Fabricii mei 20/30. Januarii scriptas initio Martii cum recepissem, percurri raptim. Heu me miserum, nulla Saturni, nulla Jovis, nulla Martis observatio hoc anno! At ego in Fabricium respiciens stertebam, praetermissis stellis, praesertim cum instrumenta mea duos poscant observatores, ego vero sim solus. Praeterea nec legisti, quae de Stella deque Stellae praedicatore Fabricio scripsi, nec ego in praesens exemplaria quae mittam habeo. De reliquis quaestionibus alias... Respondebo successive. Vale et observationes Saturni, Jovis, Mercurii mitte.

Ex responsione Fabricii d. d. 27. Febr. v. st. 1608, haec tantum huc referenda sunt: Scias, me literas tuas una cum libro de Nova Stella in Augusto praeterlapsi anni Hamburgo accepisse. At librum Cancellarius apud se retinuit et generoso nostro Domino perlegendum dedit, a quo nondum habere potui. Interim tamen ab alio exemplar mutuatus sum et cursorie perlegi, donec meum exemplar accepero. Ago tibi pro libro, Uranico sc. munere mihi longe gratissimo, et pro animo benevolo maximas gratias, praesertim quod honorificam mei in eo libro mentionem feceris. Ego simili occasione aliquando me gratum demonstrabo.

De cometae proximi apparitione te probe cognovisse nequaquam dubito. Consignaveram aliquas meas in eo habitas observationes, quas tamen nunc auxi pluribus, ut in scheda videbis (haec scheda deest). Ego primum 17. 27. Sept. matutino tempore illum observare incepi; dicunt illum jam tum ante 14 circ. dies ab aliquibus visum fuisse, sed nihil certi mihi constat. Tu si quid habes de ejus prima apparitione, quaeso cum observationibus tuis mihi communices. Constitueram in Decembri, calculo subducere cometicas observationes, sed prolapsus sum per aliquot dierum continuas calculationes in tantam cerebri debilitatem, ut omnino ab eo tempore abstinuerim ab operosis calculationibus. Exemplar mei Calendarii mitto. Prognoses praeterlapsi et hujus anni tuas avide exspecto.

Sub finem harum literarum promittit Fabricius, „proxima occasione mittam omnes observationes superiorum et Mercurii", et Mercurii misit d. 2. 12. Oct. 1608. (vid. Opt. p. 107), nec non, monitus a Keplero, Stellae novae et Jovis, quas adjunxit literis d. 12. 22. Mart. 1609. datis, addens: quo saepius scripseris, eo diligentius in contemplationibus Uranicis progredior; destitutus vero haereo in latebris.

Nova stella distat a bor. cornu ♈	26° 36′	Pro statione ♃ 19. Dec. post occasum Solis:	
mandib. Ceti	12. 52.	♃ a bor. cornu ♈	11° 43′
praeced. genu Oph.	43. 51.	ab Aldebaran	28. 42.
Aldebaran	38. 54.	die 27. Dec. Vesperi.	
Pro ☍ Solis et Jovis 1608. 23. Oct., cum Mars paulo ante medium coeli esset:		♃ et Aldebaran	28. 47.
		1609. 4. Jan. hora 7. vespertina.	
♃ a Capella	42. 15.	♃ et Aldebaran	28. 21.
„ bor. cornu ♈	14. 12.	„ bor. cornu ♈	11. 42.

In aliis propter obscuritates continuas nihil commode praestare potui. Ceteras misi antea in Octobri. Saturnus diu delituit; nondum vidi. Mercurius nunc in dies prodibit.

Nova, Corollarii loco. (Comp. Vol. I, 504.)

Cum 5. Feb. ☌ ♃ et ♂ futuram observarem, animadverti in Cete stellam insolitam, quam statim observavi. Cum in globo quaererem distantias, vidi eas convenire ad locum stellae in globo annotatae, quam anno 96. in Aug. et Sept. observavi, quae ab eo tempore a me visa non erat. Res mira. Testor Deum me ita bis diversis temporibus vidisse et observasse, et quod notandum, Jupiter fere ad eundem locum pervenerat, in quo anno 96. erat. Non possum satis mirari Dei Opera admiranda, et vides hinc mi Keplere, meam de

novis stellis et cometis sententiam esse veram, quod non de novo creentur, sed priventur saltem interdum lumine et sic cursus suos nihilominus perficiant. Quando vero Deo visum fuerit, nobis aliquid praeter ordinem significare, accendit illa corpora invisibilia, ut appareant et in publicum prodeant. Ego puto, me non falso conjectasse antea de istis corporibus aethereis.

In fine Februarii adhuc vidi, nunc ob Lunae radios animadvertere non potui. Quaero an vos eam quoque videritis aut quemquam observasse audiveritis? Sententiam tuam de his scire aveo. Res mira et vera. Locus ejus, ut in tractatu Germanico de nova stella scripsi, in 25° 47′ ♈, lat. aust. 15° 54′. —

Haec sunt, quae de stella in Serpentario Keplerus cum Fabricio egit, ea, quae stellam in Cygno attinent, infra sequentur.

Jam ad alios. Melchior Jöstelius d. 12. Dec. 1604. haec dedit Keplero: Novae stellae locum accurate a vobis 10. Oct. (st. n.) observatum fuisse memoravit mihi D. D. Polycarpus, id quod gratissimum mihi fuit. Die 27. Sept. st. n. cum navi irem Witebergam vesperi ☽, ♄, ♃, ♂ conspexi nullumque adhuc aderat novum sidus. Primum autem illud vidi Dresdae in vindemia d. 21. Oct. st. n. Erat distantia ejus a ♃ ad oculum, quae distantia caudae et pectoris Cygni. Nisi molestum fuerit, observationem unam atque alteram mihi communicetis rogo; diu enim a domo absum. Constabunt vobis mea vicissim quovis tempore officia. Bene vale.

Christ. Hegulontius (Heydonus, comp. I, 375) pridie Non. Feb. 1605. sic: Non abs re duximus, serio hoc a te contendere, ut observationes proprias novi istius phaenomeni nobis impertiri non gravereris, quod quidem a nobis conspectum est anno superiore d. 3. Oct. st. v. post occasum Solis. Neque quem unquam observare potui motum aliquem habet proprium; sed raptu primi mobilis circumductum semper adhuc immotum haesit inter 17 et 18° Sagittarii, lat. sept. ab ecliptica vix 2° obtinens. Quam praecipue ob causam, tum etiam quia ab eisdem fixis semper eandem intercapedinem servare animadvertitur, vix ulla parallaxis illi competere potest. Hoc tamen maxime notatu dignum accidit, quod quantitas ejus sensim minuitur. Nam cum in prima fulsione et magnitudine et claritate luminis nec non festa radiorum vibratione ipsum Jovem (a quo non longe tum abfuit) superare visum est, hodie Spicam Virginis tantum adaequare cernitur, adeo ut (quantum conjectura assequi possumus) paulatim in dies decrescat, donec tandem omnino evanescet; nisi forte magis veritati consentaneum videbitur (quod et tibi non admodum displicere alibi perspicio), phaenomenon hoc quemadmodum illud 1572. altius quotidie ascendendo in ipsum coelum tandem ab oculis nostris se omnino recepturum fore.

His Keplerus respondit: De stella nova edidi tumultuaria opera breve scriptum Germanicum. In latino adornando pleniori lente progredior; spero me tibi satisfacturum. Plurimis per Europam die a te dicta 3. 13. Oct. coepit illucescere. Pragae 30. Sept. vel 10. Oct. nondum fulsit. De 29. Sept. (9. Oct.) dubius sum. Italus quidam sibi visam affirmat, Maestlinus negat (v. s. p. 582). In 17° 41′ ♐ inventa est diversorum consentientibus observationibus cum lat. bor. 1° 56′. Locus perpetuo idem. Quantitate hodie cedit genubus Serpentarii. Ex his verbis apparet, scriptas esse has literas c. initium Augusti 1605. In manuscr. dies deest.) De ascensu ejus in aetherem non ausim certi quid statuere, nisi quod non absurdum, consumi illam quae orta fuit, si bene naturam novi. —

Nicolaus a Vicken („S. C. Majest. dapifer") haec ad Keplerum dedit: Nob. et Clar. Vir, amice multum observande! In multis quibus interfui colloquiis de Stella Nova a te in 17° 43′ ♐ observata, varia doctorum virorum de eadem audivi judicia. Quidam enim motum planetarium vel planetarum instar Stellae Novae tribuerunt; in qua sententia David Herlicius est, ut ex transscripto impresso exemplari videre est. Quidam autem, ut D. Joach. Tanckius, professor in Acad. Lipsiensi, qui te multa salute impertire petiit, cui ego assentior, nullum eidem motum tribuunt. Quae diversae sententiae fecere, ut tuum, cujus in hac re mihi satisfaciet, judicium exquisitissimum expetere cogar. Amice igitur te rogatum velim, ut absque mora per hunc tabellarium non solum quid de scripto Herlicii sed etiam Krabbeni a Munden observationibus sentias, mihi significare velis. &c. Lips. 11. Dec. 1605. (Kepleri responsio deest.)

De ortu Stellae novae Keplerus **Sculteto** haec refert:

Viro amplissimo et clarissimo Domino
Bartholomaeo Sculteto
Reipublicae Görlicianae Consuli. Domino meo colendo Salutem et Officia.

Clarissime Vir. Cum nuper officii causa invisissem D. D. Schwalbium vestrae reipublicae medicum, is mihi plurima et jucundissima de Excellentiae Tuae dignitate, auctoritate, studiorum oblectationibus et felici atque longaeva senecta recensuit meque permovit suis adhortationibus, ut ad Excellentiam Tuam scriberem.

Agnosco Exc. Tuae prudentiam et cautionem in fide adhibenda longo rerum usu et tot jam variis hujusmodi rumoribus exercitatam. Ceterum, quod attinet praesentem rumorem, is verus est. Visa est nova stella in Hispania, Italia, Bohemia, Alsatia, Ostfrisia eodem tempore; quae die 8. Oct. non fuit, die 10. fuit. Illa non fuit Saturnus, Jupiter aut Mars, quia omnes tres juxta illam, et haec quarta major omnibus visa est. Observando compertum sextantibus Tychonicis ad distantias a fixis, ut Aquila, capite Ophiuchi, genu Serpentarii, corde Scorpii, humero Sagittarii adhibitis, illam haerere in 17° 41′ ♐, latit. 1° 55′ bor. Cum autem tum Sol fuerit in 18° ♎, ergo neque Venus neque Mercurius hic esse potuit, quia nunquam ad 60° distantiam a Sole discedunt. Occidit heliace inter 16. et 23. Novembris. Orta est heliace 24. Dec. Major Jove fuit, jam minor Saturno est, qui proxime illam stat. Loco non movetur, ne ad unicum quidem minutum. Die 9. Dec. Sol ad ipsam venit, die 13. Saturnus, 23. Mercurius, 24. 25. Jan. Venus super illam transiit. Itaque confirmatissima res est, quod gratum fore putavi Excellentiae Tuae.

Vale feliciter et me Tychonicorum studiorum summum amatorem amare incipe.

Pragae 20. Febr. 1605.

Tuae Excellentiae
officiosissimus
J. Keppler,
Kais. Maj. Mathematicus.

Causa perscriptarum harum literarum ad antea ignotum virum patet ex ultimis Kepleri verbis. Tychoni diuturna conjunctus erat amicitia Scultetus, et forte ille quem dicit Keplerus medicus Görlicensis senem illum bene meritum in laetitiam conjicere voluit literis his a socio quondam studiorum amici Tychonis ejusque successore.

Quae de vita Sculteti constant, haec sunt: natus est anno 1532, mathematicam docuit Lipsiae et Wittebergae secutus praeceptorem Homelium, dein Goerlicium transgressus consulis fungebatur munere, et non omissis prioribus studiis operam etiam posuit in conficiendis instrumentis astronomicis. Anno 1572. emissum est opus ab eo conscriptum de horologiis (Gnomonice inscriptum), adhibitis Homelii manuscriptis relictis. Observationes suas de cometa anni 1577. publici juris fecit in libro inscripto: „Cometae, anno humanitatis 1577. a 10. Nov. per Decembrem in 13. Jan. anni sequentis, 55 diebus in sublunari regione apparentis descriptio. Goerl. 1578," deque eo pluribus agit Tycho in opere: De mundi aetherei recentioribus phaenomenis liber secundus. Uranib. 1588. Teste Joecherio confecit chartas quasdam geographicas, edidit epistolam Tychonis, scripsit „vitam Christi et Apostolorum", Calendarium perpetuum &c., et mortuus est 1614.

Desumsimus Kepleri literas e Meisteri Annalibus Goerliciensibus moniti per Scheubelium, qui has literas in Bibliographia sua astronomica quasi separatum refert librum Kepleri.

Librum suum misit Keplerus **Maximiliano**, Archiduci Austriae, his additis literis:

Serenissime Archidux, Princeps Clementissime. Alter jam annus agitur ex quo Ser. Cels. Tua per procuratorem suum Vischerum mihi clementissime mandavit, ut si super stella nova, quae tunc fulgebat, praeter vernaculum

illud scriptum, quod tunc transmiseram, amplius aliquid commentarer, eo Ser. Cels. Tuam impertirer. Etsi itaque non modicum temporis abiit, ut quicquid hujus jam est, id novitatis gratiam perdidisse videatur: tamen illud est Ser. Cel. Tuae mandatum clementissimum, liberalissimo munere exornatum, ut meum qualecunque hoc scriptum transmittendum et Ser. Cel. Tuae cum veneratione justissima offerendum videretur. Moras libellus ipse excusat. Stella num extincta sit, non ante Martium hujus anni sciri potuit. Ex eo tempore ad nundinas vernales angustius fuit spatium, quam ut totum libellum perficere possem. Aestas vero haec quae non exhibuit impedimenta? Itaque vix ad Idus Septembres archetypum perfeci et Francofurtum commendavi: tandemque ante triduum exempla impressa nactus fui. Ser. Cel. Tuam humillime oro, ut et has moras et scripti tenuitatem pro innata Regia virtute boni consulat: auctorem vero coepta clementia protegere non dedignetur. Ser. Cels. Tuae

humillimus servus
J. Keplerus.

Simili ratione adit Keplerus Georgium Fridericum Marchionem Badensem, librum suum ipsi transmittens, adjuncta hac epistola dedicatoria, quam latine versam exhibet Hanschius p. 401:

E. F. G. Seind meine unterthänige arme Dienst jeder Zeit bevor. Gnädiger Fürst und Herr, weil E. F. Gnaden vor ungefährlich 6 Jahren, damalen Sie zu Prag anwesend waren, Ihr Fürstliche Hochlöbliche Neigung zu des Mathematici studiis in dem spüren lassen, dass Sie die astronomica instrumenta weiland des hoch berühmten Tychonis Brahe seeligen in Persona besichtiget, und mich um eins und andern Nutzen und Gebrauch gnädig besprochen, auch gegen meiner geringen Person sich aller fürstlicher hoher Gnaden vernehmen lassen; hab Ich nit unterlassen wollen, E. F. Gn. bey gegenwärtigen Iro Secretario aus unterthänigem dankbarem Gemüt ein Exemplar meines vom Neuen Stern, der anno 1604, 1605, 1606, geleuchtet, in Truckh verfertigten Buches gehorsamlich zu überschicken: und diss sonderlich auch desswegen, weil jüngst verschinen 15/25. Septembris abermahl ein Comet oder Barthstern unter der himmlischen Wage erschinen, welcher schnelles Lauffs dem Mond gleichens in circulo magno strakhs auf den Ort des Himmels zuscheusset, an welchem der vorbesagte neue Stern geleichtet, und endlich wider verschwunden, inmassen E. F. Gn. zum Theil auss dem ins Buch gehörigen Khupfer bey der Rotten Lini (den Lauf des Planeten deutend), abzunemen und zu ersehen haben.

Ob nun seine Bedeuttung so schlecht als sein Schwanz (als welcher fast übel zu ersehen ist) oder von disser congruenz wegen mit dem neuen Stern hoch und wichtig sey, oder was die betreffe, stell Ich Gott haim. Allein will Ich von dem Allmächtigen bitten, dass er diess Jahr E. F. Gn. und Allen Protestierenten Fürsten welle gedeien lassen zu einer Aufmunterung und Warnung vielerley andauernden Uebel in Deutschland (allda, wie auch in Ungern und Frankhreich der Comet gleich anfangs verticalis gewesst), sonderlich aber der Ursache alles sollichen Uebels, so meinem einfeltigen Verstandt nach aus zuviel Frechheit und Muetwillen des gemeinen Volks, theils auch der jungen unerfahrenen und zum Regieren nit so tüchtigen (wie zum Lehren) Kirchendiener mit fürstlicher Vorsichtigkeit so viel möglich zu begegnen, damit wir nit mit eigenem Verschulden der wühtenden und uebel gehaltenen Begierd etlicher Leute, den Friden in Deutschland

aufzuheben, das Thor aufmachen und Vorwand an die Hand geben; dessen Ich desto mehr Sorg trage, weil circulus magnus cometae in horizonte positus zeigt altitudinem poli 41 ½°, unter wellchem Rom und ein grosser Theil Hyspaniae gelegen und stelt den 25. Grad des Wassermanns mitten an Himmel, welcher dem jetzigen Babst Paulo V. in ascendente stehet.

Regere ecclesiam est munus episcopale. Principes protestantes regunt, quilibet regit ecclesiam suae ditionis, ergo Principes exercent munus episcopale. Derweil aber fehlet man zu beyden Seiten. Die bestellte Lehrer etliche confundiren das Lehrampt und Regierampt, wöllen Bischöffe seyn, und haben einen unzeitigen Eiffer, damit sie Alles übern Hauffen stossen, trotzen auf Irer Fürsten Schutz und Gewalt und führen dieselbigen offtermahls auf gefehrliche praecipitia.

Diss hat uns in Steyermarkht vor langer Hand ins Verderben gebracht. Hingegen aber, weil es bey etlichen Herschafften, wöllche de facto das Bischöffliche Ampt vertretten, am Gaist der Einigkait und Band der Lieb mangelt, sehen auf kheinen Nachpauren oder infirmiores Ecclesias. Man hätt uns offtermals in Steiermarkht wol bescheidenere exemplarischere Leutte zuschickhen khönnen, oder in Universitäten der Jugend Weiss und Weg zeigen mögen, wessen man sich in so geferlichen Orthen, ohne Verletzung des Gewissen und zu erweissung der gebotenen Schlangenweissheit, zu verhalten habe, damit die Herschafft, so anderes Glaubens, nit verunruiget werde.

Bitt E. F. Gn. gehorsamlich, mir diesen Fürwitz, darein mich der Comet oder vielmehr das Buch Jacobi, Probsten zu Stainez in Steyr von derselbigen Reformation, und das Exempel des Lutherthumps ausszureissen männiglich darin fürgeschrieben, gebracht, gnädig zu guet halten, und mich in beharrliche fürstliche Gnaden zu halten.

Gegeben in Prag den 10. Oct. N. St. im Jahr 1607.

E. F. Gn. Underthäniger und Gehorsamer
Johann Khepler.

Regi Angliae Jacobo librum misit suum Keplerus his additis literis:

Serenissime et Potentissime Rex.
Domine Clementissime.

Si qua est affectus infirmitas ex justissimo gaudio profecta, quae tenues homulos literis operantes impellit ad ambiendam gratiam Regum doctissimi et sapientissimi: ea fateor animum votaque mea jam diu fuisse pertentata. Repressit me tamen hactenus modestiae respectus: ut occasionem quam habui, primum per Franciscum Gansneb Tengnaglium, magni illius Tychonis Brahei generum, deinde per praesentem ejus viri tunc ministrum ex Britannia Pragam excurrentem, prudens neglexerim.

Interea vero, libello meo de stella nova deque Trigono Igneo ex nundinis Francofurtensibus recepto et cum literatis nonnullis communicato, accidit ut hic in aula Imperatoris convenirem Electoris Saxoniae Legatum J. Georgium Gödelmannum, atque is sermone in dictum meum libellum deflexo, ultro nec quicquam prius a me admonitus me hortaretur: ut, quia a temporibus Alphonsi Arragonensis non habuerit S. M^te^ Vestra doctiorem Europa Regem, et quia stellae novae consideratio Regum propria sit, denique quia libellus causam agat astrologiae, quam S. M. V^ra^ generali quadam censura notasset, et quod tituli emblema indicat, preciosa nonnulla grana

e foetido fimeto collegerit: libelli exemplar ad S. M. Vam transmitterem: polliceri quippe se quodammodo audere, rem fore S. M. Vae non ingratam: Eamque admonitam hac diligenti distinctione inter nugas astrologicas et naturam rerum, quam in libello meo proposui, procul dubio et Ipsam, divisa censurae suae sententia, secum paulo liberalius de sympathia naturae sublunaris cum harmoniis coelestibus statuturam. (Proferebat exemplum ex Ipsius S. M. V. libro de Sagarum examine: cum enim experimentum illud per natatum in aquis plerique omnes suspectum habeant: inventam tamen esse a S. M. V. rationem ceteris inopinatam, qua experimenti firmetur auctoritas. Quanto magis idem sperandum circa nonnulla experimenta astrologica: ubi non ut in jam allegato exemplo ad sacra adque ipsum Deum immediate, sed ad quaedam naturae arcana hactenus vel in solidum neglecta vel praepostere perpensa provocatur.) *)

Quod amplissimo viro placuit, cum id a multo jam tempore facturirem, id hac vice, Serenissime Rex, effectum dedi: libellum hunc per praesentem Caesaris Procuratorem ad S. M. Vam venerabundo animo transmitto Eique ex eo potissimum Caput 7. 8. 9. 10. 28. 29. astrologiae causa commendo; nam ex 2. 3. 4. 5. 6. tituli lecti sufficient. Ad considerationem vero stellae ipsius et stupendarum circumstantiarum Caput 1. et typus Capitis 14. folio 76, itemque Capita 25. 26. 27. quaestionum gravissimarum et quae meum captum superant plenissima, denique Caput 30. proprie pertinent.

Nec plura nisi ut Sae Mi Vae me meaque studia, quae super magni illius Brahei observationes exstruo, quam potest fieri diligentissime et obsequiosissime commendem.

Faxit Deus Opt. Max. ut S. M. Va ea felicitate Britanniam gubernet, ne unquam negotiorum mole oppressa philosophiae valedicere cogatur. Idem S. M. Vae. studia incepta, imperia cogitationesque ad Ecclesiae suae difficillime renascentis tranquillitatem emendationemque, ad Reip. Christianae incolumitatem, et subditorum regnorum salutem dirigat.

Sacrae Majestatis Vestrae

obsequiosissimus et subjectissimus

J. Kepler,

S. Caes. Mtis Mathematicus.

Exemplar libri, Regi transmissum sic inscripsit Keplerus:

Regi philosophanti

Philosophus serviens

Platoni Diogenes

Britannias possidenti

Pragae stipem mendicans ab Alexandro

E Dolio conductitio

hoc suum philosophema misit et commendavit.

Finem faciat harum literarum praefationisque nostrae ipsius „Judicium Kepleri Astrologicum" quod „de effectibus Novae Stellae" ad Imperatorem Rudolphum perscripsit. Adscripsit Keplerus huic „Judicio": Exemplar scripti quod obtuli S. C. Mti anno 1606. mense Majo.

*) (Cancellis inclusa ipse Keplerus delevit.)

Augustissimo atque Invictissimo Romanorum Imperatori

Rudolpho II.

Joannes Keplerus.

De Motu Veneto.

Augustissime Imperator.

Saepe declaravi, me non existimare, quod coelum se particularibus cum voto immisceat. Sed tamen, quia jubeor, dicenda est ab initio sententia astrologorum.

Stella nova effulsit in Sagittario. Urbs Venetorum refertur sub Cancrum. Nihil itaque huic motui cum Stella Nova, nisi sub generali ratione totius orbis Terrarum. At contra eclipsis Solis in 18° ♎ est in primo quadrangulo, Venetiae etiam sub primo quadrangulo sc. sub Cancro. Et negotium hoc videtur inde natum, ex quo eclipsis fuit, scilicet ab Octobri superiori; certe sub moderno Pontifice natum est, qui nondum annum sederat. Ergo eclipsis Solis ex astrologorum sententia connexa est cum hoc negotio.

Addo ego astronomicum argumentum probabile ex mea sententia. Eclipsis illa fuit totalis in mari Tyrrheno infra Romam et per Neapolim et Calabriam atque Siciliam, ut et per confinia Galliae et Hispaniae montesque Pyrenaeos. Significat igitur malum, cui implicentur Gallus et patrimonium Petri et principes Italici, multo vero maxime Rex Hispaniarum et Venetiae, propter iter marinum occidentis et orientis eclipsi subjectum, illud Hispani, hoc Venetorum.

Igitur ex astrologorum sententia multa sunt argumenta pro Venetis contra Pontificem.

Primum eclipsis cadit Venetae urbi non in medium coeli, non in horoscopum aut locum Solis, sed praecise in imum coeli et oppositum Solis. Nam Venetiae sunt fundatae, quando Sol in sexto Arietis fuit in medio coeli, Pontifex vero natus est, quando Sol fuit in quarto gradu Librae prope locum eclipsis, praecise in opposito loco Solis urbis Venetiarum; quod delectabit astrologos.

Deinde apud Venetos Sol exaltatur, apud Pontificem cadit.

Tertio constellationes mense Aprili et Majo anni 1606, quando exarsit contentio, fuerunt similes constellationibus urbis Venetiarum. Nam fuit oppositio Solis et Martis.

Quarto Saturnus stetit in quadrato Solis utriusque. Sed hoc non est contra Venetos, quia Sol fuit illis in fundatione in hujus planetae opposito.

Quinto Jupiter tunc fuit in 28° 29′ ♒, loco eo, quem Saturnus nascente Pontifice obtinuit, et in domicilio Saturni, ipse peregrinus.

Sexto Pontifex iste natus videtur magnis turbis, quia fuit oppositio magna Saturni et Jovis in Leone et Aquario, Sole non configurato, quod facit, ut turbae hae magis in malum inclinent. Et Saturnus in ♒ fortior est Jove. Sic medium coeli fuit in 10° ♐, locus conjunctionis magnae, quae fuit 1603. Decembris septimo. Pontifex habet Martem suum in ♋, signo Venetiarum, quod itidem praedicabunt astrologi. Et quia ♋ est casus Martis, significari dicent astrologi, quod bellum contra Venetos non bene sit processurum. Contra Veneti habent Martem in ♎, quod est quidem detrimentum Martis, unde Cardanus dixit, quod Veneti non possint esse felices bellatores; sed tamen eum habent in loco Solis Pontificis, ubi Sol cadit, et in loco eclipsis. Hinc dicerent astrologi, quod non futurum sit bellum valde magnum, plus tamen nocituri Veneti. Et quia eclipsis Ponti-

fici cadit in ipsissimum locum Mercurii et quadratum Martis, potior est significatio, quod res gerenda sit consiliis et calliditate.

Octavo Lucas Gauricus praedixit Venetiis imperium usque ad annum 1880. Contra ex eo themate coelesti, quod tribuit restaurationi ecclesiae S. Petri a Julio II. Pontifice augustissimo institutae anno 1506. d. 18. Aprilis, ponit Gauricus haec verba: „stellae insalubres cum nodo austrino dispendia intolerabilia denunciabant et inferent ad calcem usque virginei partus 1571, vel jam tandem ad 1608."

Nono non est contemnendum, quod Venetiis nullum omen praecessit, sicut anno 1571, quando instabat amissio Cypri, arsenalum conflagravit. At Romae non ita pridem, initio anni 1606. vel fine anni 1605. magna contigit inundatio. Ventus vero ille, qui fuit circa Pascha 1606. communis fuit toti Europae, signum humidi anni secuturi.

Decimo si quis velit ludere, potest id per eclipsin Solis proximam anno 1605. Sol significat Romanum Pontificem, Luna Venetos, quia est domina maris, et Turcas, Venetorum patronos, quibus est Luna apud astrologos praeposita, et dominatur in Cancro, signo Venetorum. Luna igitur obscuravit Solem apud nodum ascendentem, ipsa nimirum exaltabatur cum Sol caderet.

Undecimo directio Solis in themate Pontificis est ad Saturni quadratum hoc ipso tempore, si dirigas per itinera diurna Solis, ut ego semper soleo; quod habetur pro malo.

Hanc igitur ego puto astrologorum sententiam futuram, qui dominationem planetarum defendunt, De certitudine eventus ipsi viderint. Mihi quod erat demandatum negligendum non fuit. Deus tueatur causam justam et uniat vires Christianorum contra communem hostem avertatque conspirationes cum hoste ulteriores, quibus ipsa porta aperitur ad orbem Christianum.

Sae Cae Mti Vae

subjectissimus Mathematicus

Joannes Keplerus.

His addimus, vocem „motum Venetum" significare dissensiones illas celebres inter rem publicam Venetiarum et Pontificem Paulum V. anno 1605. ortas, quas, celeberrimo illo theologo Paulo Sarpi Venetorum res gerente, non ad votum Pontificis maximi cessisse constat, quem eventum Keplerus haud obscure vaticinatur.

Verba Kepleri saepius repetita: „quia jubeor", et: „dicent astrologi", „ex astrologorum sententia" &c., ea, quae initio praefationis et alias saepius diximus, vera esse iterum testantur, Keplerum astrologiam, qualem Imperator Rudolphus et plerique eorum cum quibus Keplero res erat colebant, minimi habuisse. Hic quoque repetendum est, ut in aliis sic in hoc doctrinae genere longe superius fuisse Kepleri ingenium aequalium somniis, et si quid astrologicis tribuerit, id tantum in causa fuisse, quod res ejus privatae et ratio muneris ab Imperatore ipsi mandati ita postulaverint. Hanc nostram sententiam necessarie probant verba, quae in manuscripto hujus „judicii" deprehendimus. Argumento quippe decimo primum finem fecerat Keplerus, addens: „Haec ego ad mandatum sic ex astrologis conscripsi, quae potissima ex parte nihili plane facio. Deus tueatur partem justam et faxit, ne Turcae veniant in Adriaticum, aut Carni desciscant ad Venetos, sed jungat vires Christianorum contra communem hostem."

Postea mutato consilio haec verba obliteravit addiditque ea, quae textus exhibet, verba.

Jam proponentes librum, de quo huc usque egimus, repetimus quae in exordio praefationis nostrae diximus, Disputationem „de anno Christi natalitio", quam inscriptio libri sequens refert quasi huic ipsi libro innexam, reliquis Kepleri operibus chronologicis subjunctam esse.

JOANNIS KEPPLERI

Sac. Caes. Majest. Mathematici

DE

STELLA NOVA IN PEDE SERPENTARII,

ET QUI SUB EJUS EXORTUM DE NOVO INIIT,

TRIGONO IGNEO.

LIBELLUS ASTRONOMICIS, PHYSICIS, METAPHYSICIS, METEOROLOGICIS ET ASTROLOGICIS DISPUTATIONIBUS,

ἐνδόξοις et παραδόξοις plenus.

ACCESSERUNT

I. **DE STELLA INCOGNITA CYGNI**: NARRATIO ASTRONOMICA.

II. **DE JESU CHRISTI SERVATORIS VERO** ANNO NATALITIO, CONSIDERATIO NOVISSIMAE SENTENTIAE **LAURENTII SUSLYGAE** POLONI, QUATUOR ANNOS IN USITATA EPOCHA DESIDERANTIS.

Cum Privilegio S. C. Majest. ad annos XV.



PRAGAE.

Ex Officina calcographica Pauli Sessii.

Anno MDCVI.

EPIGRAMMA AUCTORIS IN EXORTUM NOVAE STELLAE.

Martis dum pario Rubentis orbes:
Natura en parit aemulum Ruborem.
Dum minas pario Rubentis astri:
Uxer en parit Aureum puellum.
Ite tristia luminis Rubentis
Foeta sidera Bellici tumultus:
Vos salvete mei Nigella, verum
Blanda sidera Lactei puelli.
Quod natum est jubar, occidat vicissim:
Vos servet bonitas mihi Tonantis;
Donec Armipotentis Oviformes,
Quos pando, cerebro imprimatis Orbes.

3. Decem. anno 1604.

J. K.

INDEX CAPITUM, IN QUAE LIBELLUS ISTE DISTRIBUTUS EST.

Cap. I. Historia Novi sideris, quod annis 1604. et 1605. fulsit in Serpentario, per circumstantias suas descripta.
II. De Trigono Igneo, ac initio de primo significatu vocis Trigonus.
III. De altero significatu vocis Trigonus, seu de Triangulatione signorum.
IV. An divisio zodiaci in duodecim partes aequales sit naturalis, contra astrologos.
V. An nomina siguorum sint arbitraria, an vero naturalia et significativa, contra astrologos.
VI. Denominationem Trigonorum ab elementis non esse ex rerum natura, sed ex arbitrio hominum, contra astrologos.
VII. Quae causa naturalis signa Zodiaci trientibus circuli distantia in unam triplicitatem copulet? ubi ordo periodorum zodiaci.
VIII. De triplicitatis igneae viribus naturalibus; et primo de conjunctionum efficacia contra Joannem Picum Mirandulae Comitem.
IX. De aspectuum ceterorum adeoque et trigoni efficacia, contra eundem; ex doctrina harmonica, cujus hic fundamenta.
X. Quatenus locis signiferi a planetarum congressibus, qui sub iis fiunt, aliquid momenti accedat: ubi plura de facultate impressiva rerum sublunarium.
XI. De tempore magnae conjunctionis, quae principium fecit revolutae triplicitati igneae; ubi observationes trium superiorum annis 1603. 1604. habitae.
XII. Observationes Novae stellae, annis 1604, 1605.
XIII. Inquisitio loci veri sub zodiaco Novi sideris.
XIV. De constellatione Serpentarii, Serpentis et Scorpionis.
Typus, in quo summa libri ocularis.
XV. De loco hujus sideris in mundi diametro, seu de immensa ejus a centro Terrae distantia, potissimum in hypothesibus Copernicanis.
XVI. Excusatur immensitas fixarum in Copernicani hypothesibus; ostenditur motuum temperata commensuratio, quae Ptolomaicae sententiae deest; item apud eundem origo et pulchritudo proportionis fixarum ad mobilia; ubi simul de Novi sideris magnitudine.
XVII. Probatur a qualitate luminis, item a quiete, in Ptolemaica et Braheana hypothesium forma, stellam inter affixa sidera stetisse.
XVIII. De puritate luminis, coloribus et scintillatione Novi sideris eorumque causis.
XIX. De materia Novi sideris.
XX. An jam olim exstiterit materia corpusque Novi sideris.
XXI. An motu recepta sit haec stella in profundum aetheris, et comprobatio astronomica, quod fixarum sphaera finita sit etiam in hypothesibus Copernici.

Cap. XXII. Materiam Novi sideris fuisse coelestem, et an ex via lactea.
XXIII. Coeli materiam esse alterabilem, documenta quinque astronomica, praesertim ab eclipsi anni 1605.
XXIV. De efficiente Novi sideris, ubi mundus probabiliter facultate aliqua naturali instruitur.
XXV. Comparatio hujus Novae cum illa anni 1572. et cum cometis; ubi, an caudam habuerit.
XXVI. An fortuito concurrerit sidus hoc cum tempore et loco conjunctionis magnae, an aliquo consilio; sententiae hodiernae quatuor.
XXVII. Examen positarum opinionum; ubi de materiali necessitate, de casu, quid is possit, quid non; et de spiritibus mundo congenitis et naturalibus.
XXVIII. XXIX. XXX. Pars Altera, quae Francofurti prodit, est de significationibus vel naturalibus, in meteoris, in facultatibus rerum naturalium adeoque et hominis; denique in ipso homine ratione utente: vel etiam arbitrariis, si Dei vel sublimis creaturae ministrantis consilio stella ponatur exhibita mundo.

D. Rudolpho II.

ROMANORUM IMPERATORI SEMPER AUGUSTO.

P. F. P. P.

GERMANIAE, HUNGARIAE, BOHEMIAE &c. REGI. ARCHIDUCI AUSTRIAE &c.

Cur hunc quoque libellum, Caesar Augustissime, quem de Nova Stella scripsi, sacratissimo Majest. V[rae] Nomini potissimum dicaverim: ejus rei causam non opinor Majestati V[rae] pluribus explicandam.

Praeterquam enim, quod S. Caes. Majestati V[rae] a studiis mathematicis inservio et hoc nomine salario fruor liberali: accessit etiam clementissimum Majestatis V[ae] mandatum, ut in observandis et describendis stupendi hujus miraculi circumstantiis omnem operam, curam, diligentiam impenderem.

Quid igitur potius fuit mihi faciendum, quam ut libellum hunc, etsi pudibundus et tenuitatis conscientia trepidus, tamen, ut fidum et probum ministrum decet, in Sac. Caes. Majestatis V[ae] conspectum adducerem, auditurus an quod Majestas V[a] jussisset recte effectum esse censeret.

Illud potius explicandum, quae causa mihi morae tam diuturnae, ut cum sidus hoc mense Octobri anni 1604 effulserit, descriptio haec nunc demum exacto propemodum integro biennio in publicum prodeat? Nam videri potest hujus rei explicatio novum argumentum continere, cur libellus iste S. C. Majestati V[ae], uni mortalium praetereaque nemini fuerit offerendus.

Potui quod res est recensere, stellae finem non ante Februarium hujus anni certum fuisse: quaeque prima hujus libelli parte de ea scripta et disputata sunt astronomice, physice, metaphysice, ea sic in parato fuisse, ut praeteritis vernalibus nundinis Francofurtensibus prodire potuerint, nisi me spes adventuri typographi fefellisset. De significationibus vero, quas altera parte complexus huc usque traxi, scribere, rem esse taediosam, perplexam multisque curis et anxietatibus exercitam; ut animus demonstrationibus geometricis assuetus, considerata fundamentorum vitiositate, diutissime instar jumenti pertinacis restitet: donec plagis et verborum probris adactus pedem in hac lacuna ponat. Verum non hoc jam obtendam, sint illa suo loco: ad jucunda magis vertar.

Eloquar autem an sileam? Ignoscat quaeso S. C. Majest. V[a], si cum Ejus negotiis gravissimis et maxime seriis ego minuta quaedam comparo. Nullum unquam coeleste thema genethliacum tam pulchre adumbrare creditum est cujusquam hominis fortunam, quam ad S. C. Majest. V[ae] gravissimarum occupationum successus, studiorum astronomicorum cursus et fortuna sese accommodavit hactenus. Nam, quod est S. Caes. Majest. V[rae] bellum ingens et diuturnum cum Othomannicis Turcarum Imperatoribus: hoc est

astronomis perplexissima et varie impedita occupatio in planetis eorumque variis et intricatissimis erroribus. Quemadmodum vero mense Octobri anni 1604 praeter consuetum hostem novae in Ungaria turbae exstiterunt, quae animum et curas S. Caes. Majest. V^{rae}, in Turcis occupatas, nonnihil turbarunt et in sese transtulerunt: sic eodem mense exorta Nova haec stella novum in astronomia peperit laborem et ipsum per se lentum ob stellae diuturnitatem; et quo investigatio motuum planetariorum hactenus vehementer impedita fuit. Rursum, quo maxime tempore S. C. M^{tas} V^{a} compositioni rerum Ungaricarum operam dedit, expeditis et pensitatis mediis huic rei salutaribus: eodem fere temporis tractu astronomi in descriptione Stellae sudarunt, egoque plurimus fui in adornando et excudendo hoc libello. Adeoque multa hactenus particularia se accommodarunt, ut quoties fere turbulenti rumores ad nos ex Ungaria perlati, toties nova aliqua remora huic editiunculae interveniret: pacatis vero illis et ista succederent: personarum denique et qualitatis rerum crebra esset allusio.[1])

Non quod animum hac superstitione teneam inquinatum, ut credam, haec sic fatali lege cohaerere, qui ne coeli quidem perennibus cursibus rerum humanarum eventus annexos esse concedo: sed quia nescio quo pacto, ut in fossilibus rudimenta quaedam perfectarum figurarum magna cum hilaritate intuemur, inter pretiosa asservamus, caeloque et penicillo adjuvamus, ut id cui eminus assimilantur perfectius exprimant: sic in his etiam quamcunque casus pulchritudinem et concinnitatem amamus et collaudamus unice.

Quanquam si quid etiam hujusmodi fert naturae ordo, ut Principum prospera et adversa omnia communicentur cum ministris literarum et artium cultoribus, horumque fata quodammodo gubernentur ab illis: nullum dedecus fuerit ista commemorare, illis sese jactare publice. Conspiratio enim hujusmodi in utraque fortuna quo exquisitior fuerit, hoc certius in se testimonium habet fidelitatis in subdito.

Quare o magnum pacis et quas haec educat artium Augurium, Imperator Augustissime, hunc libellum, hanc cum Stella Nova transactionem novissimam, qua me labore hoc extraordinario exsolvo denique, faustus excipe; id quamvis sero, at rursum opportune, nimirum hoc ipso tempore, quo Ungariam Tuam mitissimi Patris instar complexus ad patefactas gratiae fores admittis, eaque spe omnium animos et vota implevisti.

Deum Opt. Max. precabor supplex, ut S. C. M^{ti} V^{rae} vitam, valetudinem foelicitatemque diutissime proroget, omnesque Ejus actiones et Imperia ad sui Nominis gloriam, humani generis salutem reique publ. Christianae defensionem paterne dirigat, adeoque prosperet, ut ex ea prosperitate rursum et astronomi de studiis suis bene ominari audeant: tandemque ubi S. C. M^{tas} V^{ra} bellum hoc diuturnum cum infidelibus foeliciter confecerit; ipse quoque de meo labore astronomico, cui a S. C. M^{te} V^{ra} sum praefectus, de planetarum scil. restitutione, Ejusdem M^{tis} V^{rae} subsidiis adjutus triumphare denique possim.

S. Caes. M^{ti} V^{rae} me subjectissime commendo. Pragae, postridie Nonas Septembres, anno a nato Christo (secundum usitatum calculum) millesimo sexcentesimo sexto.

S. C. Majest. V^{ae}

subjectissimus Mathematicus

Joannes Kepplerus.

HISTORIA NOVI SIDERIS, QUOD ANNIS MDCIV. ET MDCV. FULSIT IN SERPENTARIO.

Caput I.

Anno ab aera Christianorum millesimo sexcentesimo quarto, cujus initium Nativitate Domini nostri Jesu Christi Dei et Hominis ex Maria Virgine aliquot annis posterius esse chronologi hodierni disputant; anno primo periodi astrologicae octingentorum annorum a triplicitate ignea surgentis, a mundo condito octavae, quam Saturni Jovisque congressus in octavo gradu Sagittarii superioris anni 1603. die 7/17. Decembris jam inchoaverat, absente tamen Marte; cum exstarent jam a multis annis variae astrologorum praedictiones de revolvente trigono igneo et ingentibus prodigiis rerumque publicarum motibus ex hoc anno 1604. consecuturis; cumque ideo omnium animi in res novas essent erecti; jamque etiam Marte Saturnum praetergresso in 10° Sagittarii, ad diem 16/26. Septembris et hinc paulatim sequentibus diebus ad Jovem, qui jam per pauculos gradus Saturnum evaserat, properante, quem si assequeretur, conjunctionis magnae complementum justumque titulum ex astrologorum doctrina confecturus erat; cum omnium astronomorum, qui gnaviter suam professionem obeunt, oculi ad hoc naturae spectaculum continentium dierum vesperis diligenter essent intenti, alii corrigendorum motuum, alii delectationis, alii solennitatis tot seculorum interjectu redeuntis, alii praedictionum studio, quidam etiam exploraturi fidem suarum *προσημασιων*, ut qui ex Arabum doctrina disertis verbis hoc tempore oriturum cometam praedixerant; [1]) cum ego Pragae die 17/27. Septembris serenitate cum digressu Martis a Saturno, ut fit, restituta, omnes tres planetas superiores observassem diligenter, ad Martem et Jovem appropinquantes respexissem 23. Sept. vel 3. Oct., idem fecissent Joannes Schuler amanuensis meus 27. Sept. vel 7. Oct. et Joannes Brunowsky, minister Illustris D. Rodolphi Coraducii, Vicecancellarii Imperii, die 28. Sept. vel 8. Oct. coelo vix dehiscente nubibus, *) idem eodem die et Helisaeus Roes-

---

*) Si haec vera sunt, uti sunt quidem verissima: impossibile est, vera esse, quae Georgius Spate presbyter Pomeranus Herlicio dixit: Visam nimirum 17. 27. Septembris primo omnium: impossibile et illud, quod Antonius Laurentinus Politianus, edito libro idiomatis Italici, affirmat: „Observatam esse die 8. Octobris circiter 18° ♐, in quo signo, quasi in ipsissimo illo die contigerit Jovem Marti conjungi, Saturno non longe absente, Luna per Arietem currente, quasi per diametrum opposita Soli.“ Horum uterque si unam vocem (ut puto) vel (ut opinor) ad suam traditionem apposuisset, cavere potuisset acerbitatem dicendi in se concitatam hoc nudo affirmato. Causa enim quae moverit utrumque, patet ex Ephemeridibus. Nam

linus medicus Haganoensis in Alsatia, et David Fabricius in Ostfrisia, idem Michael Maestlinus Tubingae die festo Michaelis Archangeli sive 29. Sept. Juliano stylo, 9. Oct. Gregoriano; nec quisquam horum novi quidquam in confinio trium superiorum planetarum huc usque vidisset; conjunctio vero Jovis et Martis secundum longitudinem, quae complementum erat conjunctionis magnae, in hanc ultimam diem 29. Sept. vel. 9. Oct. incidisset:

statim sequente Dominica 30. Sept. vel 10. Oct., quae prima fuit ab ultima conjunctione, cum post occasum Solis nubes momento temporis aperirentur, supradictus Joannes Brunowskius Bohemus, Meteoroscopiae unice deditus, qui constellationum coelestium notitiam jam olim a naucleris in mari mediterraneo primum hausit indeque librorum usu et exercitatione in dies adauget: hic, inquam, planetarum situm a superioris diei congressu speculaturus, ipso loco congressus pro duabus tres clarissimas stellas animadvertit, simul nubes locum rursum adspectui eripuere. Verum ille certus, se novi quippiam vidisse, mane sequente me adit et numquid novi viderim quaerit; cumque negarem, nubes mihi coeli adspectum ullum praebuisse, monerem vero, ne praecipiti credulitate imperitior ipse ex clara Jovis stella Novam ridicule faceret, admonens, etiam atque etiam videret: ipse jam quidem nullum rumorem seminaturum dixit, donec ipsa clarissima pronunciet experientia. Inde per continua sex dierum nubila exstincta fuit apud me ipsa etiam denunciationis hujus memoria, Brunowskio et Schulero meo tacite advigilantibus et per occultam aemulationem primo sideris, si quod esset, adspectui insidiantibus.

Interim die 2/12. Oct. sidus hoc etiam Joanni Antonio Magino Bononiae apparuit fefellitque initio, ut qui antiquus ille Jupiter est, novae suam existimationem traderet, ipse nova crederetur.

---

nocte ea quae praecessit 17. 27. Septembris, Maginus et Origanus ponunt conjunctionem Saturni et Martis. Visum igitur verisimile Pomerano illi, stellam ortam ea nocte sub articulum conjunctionis visamque vespera sequenti. Sic conjunctio Jovis et Martis a Cypriano Leovitio reponitur in 25. Sept. vel 5. Oct., a Magino in 29. Sept. vel 9. Oct. Medium tenet Everhardus Belga ex fide tabularum suarum (quas proprias et ex annorum 40 observatis exstructas asserit), reponens illam in 28. Sept. vel 8. Oct. Visum igitur verisimile Laurentino, stellam incensam sub articulum hunc probabiliorem, conjunctionis Jovis et Martis. Itaque confidentia usus affirmat, observatam die 8. Oct., ubi fidem et candorem astronomicum in philosopho jure desideres. Sane et calculus et observatio docuerunt, conjunctionem illam fuisse circa meridiem noni Octobris. An aemulatione ductus uno die praevenire voluit alium quendam Italum (puto Altobellum Veronensem vicinum suum, si bene eorum memini, quae mihi Franciscus Gansneb Tengnaglius S. C. Majest. Consiliarius ex literis J. Antonii Magini retulit), qui oculis forsan in eandem conjunctionem Jovis et Martis, quam Maginus ad 9. Oct. ponit, intentis, eo die nono Octobris primum ortam affirmabat. Maestlinus quidem ea vespera stellam nondum viderat. Et nihil impedit utrumque verum esse, scilicet non visam in Suevia hora prima noctis; visam vero in Italia noctis hora secunda. Subito enim incensam apparet. Sed pertexat nobis historiam suam Laurentinus: „Et primum, inquit, apparuit parva, et postea de die in diem crescendo apparuit magnitudine et lumine non multo inferior Venere, superior Jove.“ Causae perditae miser fucus, scilicet astronomi ceteri non viderunt illam, quia parva fuit. Solus Laurentinus, egregius scilicet astronomus, etiam parvam adhuc animadvertit. Putidissimum vero commentum de incremento sensim capto, cum statim initio die 10. Octobris a nostro Brunowskyo, die 12. ab Antonio Magino, Helisaeo Roeslino, die 13. a Davide Fabricio omnino cerneretur maxima.

Eodem 2/12. Oct. eandem primum est conspicatus et Helisaeus Roeslinus in Alsatia inter equitandum; cum primam illam serenam nactus esset vesperam post diuturnas pluvias. Die 3/13. Oct. passim est animadversa in Wirtenbergia. Eodem 3/13. Oct. David Fabricius in Frisia et vidit illam et agnovit et observavit hoc et sequenti die instrumentis suis accuratis ad leges Tychonicas conformatis. Die 4/14. Oct. per nubes fulgorem trajectum repraesentavit Maestlino, sed novitatis illi nondum manifesta ob nubium crebritatem.

Tandem hic Pragae die 6/16. Oct. depulsa fuere nubila, sed vix parum; cum praesto fuere Brunowskius et Schulerus meus, ille confirmandae suae relationi, hic si contingeret refutandae intentus. Monitus igitur a Schulero dum locum conscendo idoneum, jam illa coeli pars ex visu abierat. Eodem 6/16. Oct. clare visa est a Maestlino Tubingae.

Sequenti die 7/17. Oct. coelo clarissimo observavi illam pro loci et instrumentorum opportunitate. Ex eo literis passim admoniti universi: refertque Bartholomaeus Crestinus, Sabaudiae Principis mathematicus, die 7/17. Nov. jam adfuisse literas ex Hispaniis ad suum Principem scriptas, quibus novi sideris exortus celebraretur. Die 11/21. Oct. observata est a Justo Byrgio per instrumentum a se paratum, eodem a Francisco Tengnaglio et me per Tychonicum sextantem in viridario Caesariano.

Interea dum vulgus passim ad novae stellae famam excitatur, re per crebras literas communicata: commodum accessit Veneris exortus matutinus; quae cum esset Terris proxima, distans ab ea vix quarta parte ejus quod Sol distat, sexta vero vel septima ejus distantiae, quam obtinet in exortu vespertino: conveniebat etiam, ut totuplo esset clarior et adspectu major. Itaque et umbram circumscripsit corporibus et ad multam diem coelo sereno conspici potuit, a me etiam qui debiliori utor visu.

Dum igitur astronomi rerumque intelligentes vesperi ad occasum respiciunt, vulgus hominum et ipsum negotiosum et ipsum coelestium curiosum, denique sapiens, alter alterum trahentes, matutinis horis in fora passim, Viennae praecipue, convolant, stellam ante Solem in summo aethere digitis designant attoniti stultique in stulta Venere animum oculosque tenent occupatos. Quae adeo res in tabellas novorum ordinarias multa irrepsit; et cum vulgi sedulitate quandoque evenisset, ut haec clarissima Veneris stella magis magisque e Solis radiis exiens cerneretur a primo Solis exortu, usque dum ipsa paucis ante Solem horis occideret (in signo enim brevium descensionum occidebant), id exceptum diligenter et praecipui prodigii loco celebratum fuit.*)

Ceterum ex astronomis qui sidus hoc novum vidisset interdiu, novi neminem; neque enim Venerem aequabat magnitudine. Narrarunt tamen mihi quidam viri graves, mirabile nescio quid instar trabis, de die visum in aethere, quod post horas aliquot diurnum motum sequutum post montes descenderit.

De specie stellae convenit omnibus, qui primo ejus exortui advigilarunt; fuisse exacte rotundam, nullo crine, nulla barba vel syrmate in ullam partem projecto, quare nulli crinitarum speciei, neque pogoniae neque cometis accensendam, sed stellis fixis simillimam, radiis undiquaque ut fixarum emi-

*) Idem accidit hoc anno 1606. Aprili mense cum Venere; Junio cum Marte acronychio, cum Stella Nova jam pridem disparuisset.

cantibus; scintillatione clarissima, coruscatione seu vibratione tam rapida, ut negaverint quidam, sibi dum viverent unquam quicquam in coelo visum esse aeque pernici motu, ut ipsi loquebantur. Atque hoc variis similitudinibus expressere diversi; cum enim et colore esset tanto magis rutilo, quanto erat occasui vicinior et in vaporibus profundior, speciem dixere orientis in longinquo incendii; alii pulchrius compararunt illam faci, quae a vento agitatur, propterea quod ut in illa ventorum impulsu flammarum interrumpitur continuatio, primisque vix depulsis vel exstinctis novae succedunt: sic hoc quoque sidus radios jam porrigebat longissime dictoque citius eosdem in se resorbebat, simul novo orsu dilatabat irrequieta reciprocatione. Austriaci nostri adhuc elegantiori idiotismo laborare illam dicebant vehementissime: hoc verbo ad pulsum febrilem, ad agonem vel pugnantis jam jamque oppressi vel in aquas delapsi vel animam agentis alludente: nam ut hi brachiis pedibusque micare solent, sic haec quoque stella tremulam quatiebat aciem.

Mihi, qui potissimum respiciebam ad colorum iridis varietatem, quos pro scintillationis alio atque alio habitu evomuit, placuit uti exemplo adamantis multanguli, qui Solis radios inter convertendum ad spectantium oculos variabili fulgore revibraret: simul ad causam scintillationis in Opticis meis allatam alludere volui.

De coloribus Maestlinus plane mecum, eos ad momenta singula variari, ex flava mox croceam, e vestigio purpuream et rufam, ut plurimum candidam videri, ubi ex vaporibus paulo altius elevetur.

In prima magnitudine quoque consentiunt pene omnium traditiones; majorem apparuisse non tantum primi honoris sideribus, sed etiam Saturno, Marte et Jove, qui vicinus ei stabat toto Octobri, luminis amica et blanda quiete a turbulenta sideris coruscatione facilis distinctu. Quibusdam cum Venere cum est altissima certare videbatur; mihi dubium nullum, quin omni Venere esset minor. Quo saepius autem relego, quae Tycho Brahe tomo I. Progymn. pag. 300 de novo sidere, quod anno 1572. fulsit in Cassiopeia, scripsit, hoc propius adducor ut credam, nostrum hoc omnibus omnino attributis cum illo quam proxime convenire; nec me movet amplius, quod viri graves affirmant, superari priorem illam ab hujus magnitudine; viderunt enim hanc inter initia cum esset maxima et in vaporibus; illa semper sublimis et a multis tum demum est conspecta, cum decrescere coepisset.

Tycho suam Jove vicino pronunciavit aliquantum majorem; haec nostra Jove multo fuit major, sane quia tunc etiam Jupiter Terris erat proximus et major, hic jam remotissimus et minor visu.

Et memorabile est, eundem fuisse situm Solis ad Venerem anno 1572. sub exortum illius sideris (quem quidam itidem in Octobrem ejus anni rejecerunt), qui jam anno 1604. recurrit. Notum enim est astronomis, Veneris cum Sole comparatos cursus annis octo vertentibus in pristinos articulos insistere; et hic sunt anni quater octo intermedii. Annis enim 1580, 1588, 1596. acciderunt eadem.

Cum igitur novum hoc sidus magnitudine, splendore, scintillatione, luminis aetherii puritate ceteris fixis illique novo in Cassiopeia ad unguem responderet, factum est, ut primum atque in aspectum illius incidissent astronomi, statim concluderent et de quiete sub fixis et de loco mundi huic quoque cum illis communi; quod paucorum dierum experientia comprobavit,

quibus a fixis stellis distantias retinuit ad unguem easdem; a Jove vero et Marte tanto illas adauxit in dies, quanti fere fuerunt ipsorum motus diurni sub fixis: sic ut non haec ab illis, sed illi ab hac fuerint digressi: et quod Brenggerus notavit: idem semper horizontis punctum oriendo perstrinxit, in eodem scilicet parallelo perpetuo mansit.

Ingentem itaque Crabbi vanitatem oportet esse, qui ex vitiosissimis observationibus fraude in ordinem dispositis ausus est stellae nostrae tribuere motum tardissimum, qui toto durationis tempore non tantum confecerit arcum, quantum Crabbus primo statim die 4/14. Oct. aberravit observando, dum eam in 17° 0′ ♐ refert, quam Fabricius in Ostfrisia die antecedente invenit in 17° 37′ vel 17° 40′ ♐. Si observationes solas quantumvis imperfectas nobis communicasset, gratiam erat habiturus. At quia tantum illas de certitudine commendat, ut earum fiducia stellae motum tribuat minimum, jure ut deceptor vituperium habebit. Quid enim de astronomia futurum putas, si, quod Deus avertat, misera posteritas eam fidem ejus observatis circa planetas adhiberet, quam ille affectat? Itaque miseret me Herlicii, qui jam nunc, vivo adhuc auctore, passus est sibi imponi, ut crederet, mobilem fuisse cometam: qui si super hunc motum aedificavit suum prognosticum, oleum et operam perdidit et gratiam exiguam Crabbo debet. *)

Motu sublato et parallaxis aufertur, quae nominis indicio motus quidam apparens, translatio apparens est sideris per se immobilis. Et parallaxi sublata nullus sideri locus inter planetas, certe nullus infra Lunam, Venerem, Mercurium, Solem, Martem relinquitur. Parallaxes vero Jovis et Saturni etsi sunt insensibiles, sidus tamen ne prope hos quidem stetisse aliis persuadetur argumentis.

Visa est toto Octobri mense pene aequali magnitudine, nisi quod radios Solis subiens, Jove sese nonnihil eripiente Solemque fugiente, deminuit existimationem quantitatis ad Jovem comparata. Mense Novembri pluribus innotuit. Die quidem 30. Oct. vel 9. Nov. quadrante ante horam quintam vidi Novam post occasum Solis, cum nondum invenire possem Jovem, adeo erat etiamnum clara, quamvis radiis Solis multo quam Jupiter vicinior. Die 6/16. Nov. vidi illam postremum vespertinam. Secuti enim dies nubili: Brenggerus tamen illam adhuc die 8/18. Nov. a Jove observavit. Die 12/22. Nov. cum stellae locus a Lunae praesentia notaretur, stellam ipsam tamen hic nequaquam videre potuimus. Neque tamen Luna illam texerat, ut cujus latitudo visibilis erat 3° et amplius, cum sidus non 2° haberet latitudinem. Pragae igitur inter 6/16. et 12/22. Nov. occidit heliace. Crestinus vero affirmat, Turini in Sabaudia, ubi minor poli elevatio, etiamnum 13/23. Nov. ab iis conspici potuisse, qui praecipua visus acie pollerent. A 26. Nov. vel 6. Dec. principio, usque ad diem 9/19. Dec. Mercurium conspeximus: certe die 7/17. evidenter. Ortus enim est sinisterior quam Sol; sed intra dimidiam horam ab ortu suo sub crepusculi lucem sese condidit. Die vero 9/19. Dec. Mercurium an Novam viderim incertum; nisi quod, si Nova illa fuisset, Mercurium utique et evidentiorem nec longe distantem una oculos incurrere par erat; et quod vix potuit Nova oriri adeo propinqua Soli quodque Novae usitata scintillatio nihil me monuit. Quaecunque fuit, dexterius orientis punctum elegit quam Mercurius die 7/17. Ex eo nubili dies fuere usque in vigiliam Nativitatis Christi 14/24. Dec.: cum adhuc apparente Arcturo, crepusculo tamen admodum adulto, animadverti stellam scintillantem in eo verticali, qui punctum ortus Solis diei 7/17.

signabat, aliquot graduum habere altitudinem, quae ut plurimum latens in luce crepusculi, scintillationis tamen fulgoribus subinde promicantibus, oculorum aciem perstrinxit identidem, adeo ut ex Venere per ipsam imaginari possem lineam, quae videbatur duci in locum horizontis, quo stella illa dubia die 9/19. oriri visa est.

Anno 1605. 24. Dec. vel 3. Jan. post diutinam obscuritatem depulsis nubibus nova stella citra dubium ullum manifeste rursum apparuit, scintillans rapidissime, sed imminuta multum ab illa pristina magnitudine: major tamen corde Scorpionis primae magnitudinis, quamvis esset ipsa Solis radiis obruta plus quam cor Scorpionis. Arcturus tamen, nescio an ob id, quod extra Solis radios, multo videbatur major. Die tamen 3/13. Jan. major Arcturo et Saturno putabatur, nullo dum crepusculi vestigio. Saturnus tunc a triduo erat ortus heliace. Nam ante dies 10 nondum prodierat.

Ex eo tempore magis magisque diminuebatur. Cum enim die 20. Martii observationi essem intentus, videbatur sidus multo minus esse Saturno nec multum superabat magnitudine stellas in genubus Ophiuchi tertii honoris. Die 21. Apr. videbatur aequare claram in dextro genu Ophiuchi. Ex eo quodammodo consistebat hoc ejus decrementum per Majum et Junium. Die 12. et 14. Aug. diligenter contemplatus circumstantia sidera, censui Novam aequalem esse stellae in tibia Ophiuchi proximae, quae tertii quidem et ipsa honoris censetur: minor tamen est stella in genu. Scintillabat Nova etiamnum manifestius ceteris. Die 29. Aug. majorem quidem Novam quam tibiam pronunciare non potui ob claritatem aestivarum noctium; melius tamen videri potuit quam tibia scintillatione adjuta. Die 13. Sept. visa est minor ea quae in tibia. Die 8. Oct., anno jam exacto a prima ejus apparitione, coelo serenissimo visu comprehendi difficulter potuit; melius tamen quam tibia, nec semper, sed cum emicuit. Jam enim locus ille vespertini crepusculi luce albicabat, Sole ad locum accedente. Ex hoc tempore rursum occidit heliace, quadraginta diebus citius quam ante annum: ex quo datur intelligi, quanta fuerit ejus claritas et magnitudo in principio.

Anno 1606. mense Januario raro fuit opportunitas coeli matutino defoecati praesertim circa horizontem, etsi hiems fuit egregia et gelu continuum. Die tamen 16/26. Jan. contigit mihi locum videre: apparebat genu dextrum, flexus spirae Serpentinae et clara in palma dextri pedis Ophiuchi, quarum illae duae proxime supra Novam, ista proxime infra illam steterat. Neque Novam tamen neque eam, quae in tibia, novae proximam ad dextram, videre ullo pacto potui: simul crepusculi matutini lux accensa est. Saturnus erat ortus heliace. Die 25. Jan. vel 4. Febr. mane vidi locum Novae, nihil de Nova, sed Luna erat praesens nondum conjuncta Saturno. Die 27. Jan. vel. 6. Febr. incertus an emicans vestigium Novae viderim ex observatorio discessi. Itaque minorem factam apparuit quam ut hac aurorae claritate, etsi superesset, videri posset. Mense vero Martio, postquam locus tantum a Sole nudatus esset, ut nondum orto crepusculo satis alte supra horizontem attolleretur, nullum amplius vestigium de stella quod in oculos incurreret superfuit. Incertum igitur, quo die inter Octobrem anni 1605. et Februarium anni 1606. fuerit exstincta.

Memorabile est, aditam fuisse a planetis omnibus. Primo exortu quam proxime jungebatur Jovi et Marti in meridiem depressis, forma trianguli obtusi, quod die 12. et 13. Oct. per motum planetarum in rectam lineam abiit. Octobris 25. Luna supra ipsam transivit, idque repetitum singulis

mensibus sequentibus. Nunquam tamen locum sideris texit. Nam hoc tempore nodus ascendens in Libra fuit, magis magisque a loco sideris recedens, ut posterior quisque mensis Lunam borealiorem in Sagittario praestiterit. Sunt autem dies conjunctionum hi: Anno 1604. 25. Oct., 22. Nov., 20. Dec. Anno 1605. 16. Jan., 12. Febr., 11. Martii, 8. Apr., 5. Maii, 2. et 29. Junii, 26. Julii, 23. Aug., 19. Sept., 16. Oct., 13. Nov., 10. Dec. Anno 1606. 6. Jan., 3. Febr.

Sed et ceteros planetas videamus. Sol igitur ad locum hunc venit annuatim 10. Dec. (seu 30. Nov. stylo Juliano). Itaque anno 1604. Saturnum, anno 1605. Lunam ibi loci deprehendit; atque ita novilunium Decembris anni 1605. fuit insigne, quod in locum sideris inciderit. Saturnus 11. Dec. anno 1604. stellam proxime attigit, nonnihil tamen infra transiens: quod sequenti 13. Jan. ad oculum patuit. Mensibus Julio, Augusto et Septembri anni 1605. priora legens vestigia, stationem suam proxime sidus peregit, tantum fere distans a Nova ad sinistram, quantum tibia Ophiuchi ad dextram in eadem recta, quam decussatim secabat alia recta, ducta desuper a spira Serpentis, quae post genu dextrum Ophiuchi fere per Novam in palmam pedis Ophiuchi. His itaque stellis quinque crux effigiabatur, cujus trabs longior seu basis sursum versa: ut ita Nova fere esset in coässatione linearum seu in centro crucis.

Post Saturnum Mercurius 13. Dec. anno 1604. et anno exacto 17. Dec. locum hunc transivit. Ultima fuit Venus, quae die 21. Jan. anno 1605. transivit supra Novam; et deprehenso ibidem Saturno pulchrum praebuit contemplatoribus spectaculum. Anno 1605. 12. Nov. redivit eodem, sed tunc infra transivit.

Haec igitur est celeberrimi hujus sideris vera et certa historia, cui confirmandae et illustrandae sequentia aliquot capita subjiciam.

Caput II.

De Trigono igneo, ac initio de primo significatu vocis Trigonus.

Etsi astrologia multum habet vanitatis et majori ex parte indigna est, in qua bonae horae collocentur: quia tamen morbus iste non paucorum est, sed potissimam partem generis humani pervadit, ut parum ad usum communem loqui videatur, qui mathematicas artes citra ejus mentionem tradit: non possum supersedere quin explicationem historiae jam traditae de novo sidere ab astrologicarum traditionum commemoratione auspicer.

Videas exemplum laudabile in doctissimo Latinorum philosophorum C. Plinio; qui quo est ab astrologica superstitione purior, hoc plura ex astrologorum digestis passim in opere suo depromit.

Dicendum enim est mihi ab initio, quid monstri sit Trigonus igneus, cujus concursus cum novo sidere passim tanto miraculo celebratur: idque deducendum ex astrologorum decretis, ut qui haec lecturi sunt viri politici, nulla in parte se destitui querantur: examinandum vero etiam ad libellam veritatis, ut nugae a natura rerum separentur habeantque sexcenti astrologi, qui per hos 4 annos de Trigono igneo scripserunt, nominatim vero Herli-

cius ille, facundissimus simul atque famigeratissimus astrologiae professor, habeant, inquam, quid de ipsorum scriptis unus aliquis judicet, quem de artis ignorantia accusare non possunt.

Etenim si vulgi est de hoc pronunciare, uter melior astrologus, sciant me stare pulcherrime: sin doctorum eligunt judicium, ipsi jam pridem ceciderunt. Sive igitur mecum illi stent coram vulgo sive cum illis ego jaceam coram doctis: utrinque ex ipsorum ordine sum, ipsis par sum, repudiari non debeo; ab Herlicio certe non, qui me laudavit publice. Quamvis potissima hic ratio habenda est doctissimorum virorum, qui mathematica non adeo imbuti frequenter quaerunt, naturale quid sit Trigonus igneus an θετικόν τι.

Trigonus Graece, Triangulus Latine, vox est geometrica, figuram significans omnibus notissimam. Hujus vocis in astrologia duae vel tres aliae sunt notiones. Primum enim, quando binorum planetarum radii sic coëunt in Terra, ut intercipiant circuli ex puncto coitionis descripti partem praecise tertiam, haec habitudo binorum radiorum e numero aspectuum est, et trigonus vel trinus aspectus dicitur. Ratio nominis est, quia si tertius planeta accederet eodem scilicet intervallo ab utriusque radio, radium et ipse ad communem sectionem demittens, et puncta circuli, radiis tribus secti, rectis connecterentur, genuinum crearetur triangulum aequilaterum notione geometrica.

Hic vero astrologi, ne cogerentur semper ex puncto coitionis radiorum circulum describere, usi sunt compendio, pro puncto coitionis centrum mundi ipsiusque zodiaci, pro circulo vero describendo jam olim descriptum in coelo zodiacum, sub quo planetae omnes incedunt, elegerunt. Itaque etsi res ipsa, trigonus nempe, in puncto est sectionis radiorum apud centrum Terrae: ejus tamen aestimatio perficitur in altissimo aethere, non secus ac si omnes planetae supremum illum circulum corporibus suis permearent, quemadmodum quidem etiam apparent ad visum. Cum igitur pro radiatione planetarum loci binorum planetarum in zodiaco, scilicet pro re ipsa mensura rei, trigoni nomen susceperit: hinc etiam nata esse videtur vox aspectus, quae prosopopoeiae figura est, ubi partibus zodiaci aliquammultis aequali spatio circuli circumcirca distantibus (vel planetis in has zodiaci partes, ex orbibus suis inferioribus per imaginationem visu fallaci duce sublatis) oculi mutuusque conspectus tribuitur.

Atque hoc genus rerum, aspectus nempe duarum stellarum, quarum vel utraque vel altera sit mobilis, illud est, quod ego pene solum in astrologia retinendum esse censeo. Quod quidem tanta contentione contra philosophos artis penitus ignaros philosophice et ex doctrina harmonica (pene in solidum ignorata) defendo, quanta fidentia reliquam astrologorum suppellectilem pene omnem eliminandam esse censeo idque in omnibus meis scriptis astrologicis indesinenter protestor.

Caput III.

De altero significatu vocis Trigonus, seu de Triangulatione Signorum.

Ex hac astrologica notione vocis trianguli, quae origine prima est, fluxerunt reliquae. Nam secundo loco translata est haec vox a punctis

zodiaci ad integras ejus partes eodem intervallo distinctas. Cum enim astrologi zodiacum dividant in duodecim partes aequales, initio facto a sectione mediae lineae per zodiacum euntis cum linea inter polos mundi media, quam sectionem Sol verno tempore transit, quarum quidem partium nomina

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Duodecim igitur in tria divisis (quod tria ad triangulum formandum adsciscantur) zodiacus habere dicitur quatuor trigonos, quos et triplicitates appellant.

Primus est: Arietis, Leonis, Sagittarii; secundus: Tauri, Virginis, Capricorni; tertius: Geminorum, Librae, Aquarii; quartus: Cancri, Scorpii, Piscium.

Ubi vides, inter Arietem et Leonem interesse partes tres, Taurum, Geminos, Cancrum; inter Leonem et Sagittarium itidem tres, Virginem, Libram, Scorpium; denique totidem etiam inter Sagittarium et Arietem, scilicet Capricornum, Aquarium, Pisces, et sic de omnibus. Itaque si partes hae in circulo disponantur rectisque connectantur, perfectum creabitur triangulum.

Ex nominibus partium singularum ortum est nomen signi, commune omnibus duodecim partibus. Itaque circulus ille signorum circulus, Graece *Ζωδιακος* dicitur. Triplicitates vero quatuor distinguunt denominationibus elementorum quatuor. Primam dicunt igneam; secundam terream; tertiam aëream; quartam aqueam.

Tota haec divisionis et nomenclaturae ratio non ideo tantum retinenda est in mathesi, quia antiquissima, sed etiam ideo, quia necessaria memoriae, usu vero commodissima. Nam etsi cum astronomia ipsa penitus exstirparetur ex hominum animis, tamen qui successuri essent, siquidem astronomiam inter homines revocare vellent, hujusmodi ratione aliqua partes coeli nominibus distinguendi uti cogerentur. Itaque proterve ineptiunt et inepte proterviunt quidam, qui eloquentia abusi populum sub dium evocant, contemplaturos an in coelo animalia an ignem aquamve oculis invenire possint, an vero astronomos aeque atque astrologos (nulla facta distinctione nocentum ab innocentibus, nulla usus necessarii a superstitione) omnes ad unum insanire dicere velint.

Quando vero de hoc quaeritur, an ut nomina sic naturalis quoque virtus nominibus congrua inter has zodiaci partes distributa sit, aut naturane an hominum arbitrium has distinctiones invenerit: hic jam ajunt Chaldaei, Indi, Aegyptii, Arabes, Graeci Latinique astrologi, negant philosophi omnium aetatum et temporum cumque iis una ego. Causa inter potissimas, cur negem, est, quod, qui affirmant, sola persuasione antiquitatis nituntur; ut, cum rationes nullas inveniant, huc se recipiant, quod incredibile existimant, nomenclaturam hanc naturali fundamento carere, cum antiquissima sit et omnibus seculis pro naturali celebrata. Itaque ut causa cur negem, et cautio quatenus negem, in conspectu sit, quod plurimum quidem conducit ad aestimationem miraculi nostri, res omnis a prima origine retexenda est.

Caput IV.

An divisio zodiaci in duodecim partes aequales sit naturalis.

Principio dicam de causa divisionis duodenariae: ubi non nego occasiones nonnullas a rerum natura subministratas, quibus admonitum inventorum arbitrium hanc praecisam divisionem duodenariam introduxit. Harum occasionum praecipue tres invenio.

Prima suppeditatur a proportione motus Solis ad motum Lunae. Dum enim Sol zodiacum semel peragrat, Luna duodecies fere redit ad ipsum; sic tamen ut ad tertiam Solis revolutionem ipsa tricesimam septimam fere adjiciat. Itaque zodiacus 12 congressibus Lunae cum Sole quam proxime in 12 aequales partes dividitur.

Eadem pene occasio fuit, signum quodlibet in triginta gradus dividendi. Inter duos enim congressus Lunae cum Sole, qui ut jam dictum uno fere signo distant, 30 fere dies interlabuntur.

Cum igitur olim post distributionem generis humani in orbem Terrarum pauci essent literas docti, itaque carerent diariorum commoditate, qua hodie maxime a centum annis utitur plebs etiam infima: sed neque semper de suggestu indicerentur feriae, quarum annuo recursu de rusticis admonerentur operibus (quod his mille annis obtinuit in ecclesia), sparsim siquidem habitabant rariusque conveniebant: his igitur commoditatibus cum carerent homines, credibile est notitiam numeri dierum in anno naturali ad paucissimos pertinuisse. Ac etsi fuere semper et omnibus gentibus suae feriae atque solennitates, ut plurimum tamen eae mobiles erant, ut nostrum Pascha, et cum lunationibus rursum prorsumque transponebantur. Itaque ad operas rusticas annuas non sufficiebant. His de causis agricolae necessario ad fixarum exortus contemplandos redacti fuerunt exstiteruntque inter ipsos hujus disciplinae praecepta per manus tradita, longe prius quam ab Hesiodo ceterisque referrentur in literas. Ex hac disciplina rustica qua ratione manarit numerus signorum, facile est considerare. Sive enim ad Lunam plenam sive ad nascentem aut denascentem sive denique ad quadras, quod expeditius est, respexerint, facile erat videre, quomodo initio facto v. g. a cornibus Arietis, secundi mensis quadra apud cornua vel oculum Tauri, tertii apud stellas Geminorum, quarti apud obscuras Cancri reliquaeque apud sidera reliqua steterint, atque ita totus zodiaci ambitus intra spatium anni 12 locis quadrarum praesentia fuerit signatus.

Cum vero pateret, hoc quadrarum recursu non praecise constitui 12 partes, sed revolvente anno alia fieri quadrarum loca, divisionis novae signa: retenta tamen fuit praecisa divisio duodenaria ejusque principium idem et constans perpetuo.

Causam hujus facti hanc recensent Alfraganus et Alcabitius, quam pro secunda commemoro. Sol, inquiunt, ambitum zodiaci distinguit in 4 partes, totidem punctis seu notabilibus terminis et perpetuo quidem iisdem. Est enim punctum solstitiale, in quo Sol fit altissimus; est brumale, in quo humillimus; sunt duo aequinoctialia, in quibus medius fit inter polos mundi. Illic dies longissimos vel brevissimos, hic noctibus aequales facit. In his 4 punctis 4 anni decumanas tempestates reducit: ver, aestatem, autumnum, hiemem; quae omnia naturalia sunt, non pendentia ab hominis arbitrio.

Cur vero ex his quatuor quadrantibus zodiaci quilibet in tria signa porro dividatur, ut ita signa fiant numero 12, causam Alfraganus hanc dicit, quod sit naturae consentaneum usuque receptum, quamlibet rem quantam distinguere in principium, medium et finem.

Tertia causa seu occasio divisionis praecise duodenariae desumitur a comparatione aspectus trini cum quadrato. Consentiunt enim in hoc experientia, quae rem, et harmonica ratio, quae causam rei indicat, quod binis planetis ad visum tertia circuli zodiaci parte (de qua supra capite II.), vel quarta vel sexta distantibus, magna existat commotio naturae sublunaris. Posito ergo Saturno in principio Arietis quasi immobili, ubi Sol ab eo tantum recesserit, ut primo sexta, dein quarta, denique tertia circuli parte distet: tribus his locis partes circuli duodecimas intercipiet. Nam differentia sextae et quartae partis totius, item quartae et tertiae, utrinque est pars totius duodecima. In Geminis enim Sol faciet sextilem cum Saturno, in Cancro quadratum, in Leone trinum. Bini itaque ex dictis aspectus occasionem praebent, zodiacum in 12 partes dividendi; principium vero nullum certum monstrant.

Quartam sed futilem causam allegat Albumasar [*]), invenisse veteres in coelo imagines 48, ex quibus cum 12 in zodiacum incidant, totidem ejus factas partes. Nam ut ab ultima causa principium faciam refutationis, imaginum antiquitus 11 solum in zodiacum inciderunt. Quas enim stellas Librae tribuimus, eae Scorpioni pro chelis accensebantur. Audiat itaque Albumasar, non ideo 12 constitutas esse zodiaci partes, quod essent inventae 12 imagines constellationum, sed contra ideo stellas in zodiaci vicinia numero praecise duodenario distributas, quia aliis de causis recepta erat duodenaria divisio in zodiacum. Adde quod constellationis imago non conficit signum. Sunt enim aliquae extensae ultra partem ambitus duodecimam, aliquae contractae: signa vero astrologorum adeo sunt minutim dimensa in sectiones duodenarias, ut Jupiter in 29° 59′ 59″ Geminorum censeatur in detrimento suo, nactus atros calculos quinque; post minutum temporis transitione facta in 0° 0′ 1″ Cancri, jam felix, jam in exaltatione sua, quatuor albis calculis gaudeat si diis placet. Valeat itaque quarta haec causa Albumasaris: dicamus et de tribus superioribus, ut pateat, non effici per illas, ut in zodiaco signa 12 veris et naturalibus limitibus, aut aliis atque aliis qualitatibus sint distincta. Et de prima quidem atque tertia non difficile est probare, cum non constituant constantia hujus divisionis initia. Itaque si verbi gratia 19° Sagittarii a conjunctione luminarium vim siccitatis sortiretur: elapsis aliquot mensibus in eundem 19° Sagittarii incidens plenilunium vim ei humectandi infundet. Idem de aspectibus planetarum dici potest, quos ipsi circumferunt per omnem ambitum cum suis corporibus. Cum vero astrologorum signa zodiaci constantia dicantur habere initia, nihil ad illa hae causae, praeter hoc unum, quod astronomos primos invitarunt eminus ad praecisum numerum duodenarium, quem illi una cum subdivisione tricenaria penitus sunt amplexi, non naturam motuum, quae discrepabat nonnihil, sed suum arbitrium et numeri 360 amplitudinem, ex geometria ortam, occulto instinctu et manifesta ratione secuti. Sane quidem quod dixi de inconstanti divisionis termino, idem etiam secundam causam attinet; nam et Sol principium hoc suum, nempe Arietis primum punctum sub fixarum sphaera, quae naturalis est, transponit. Itaque astrologi non ipsum praecise ambitum, sed aliquid paulo amplius ipso zodiaco, in 12 dividunt: perinde atque faciunt

ipsae quadrae supra usurpatae, dividentes aliquid brevius integro zodiaco in partes 12. Illud autem contra omnes tres causas dici potest: quod etsi concederemus praecise eodem recurrere omnes lunationes exacto anno, item omnia solstitia omnesque aspectus, incredibile tamen sit, ab eo, quod fit sub zodiaco, vim infundi ipsi loco zodiaci. Sit 19° Sagittarii siccus, quando novilunium est sub eo; 4° Capricorni humidus, quando Luna plena sub eo. Sit Capricornus hiemalis, quando Solem habet; Cancer vero aestivus ex ejusdem sideris praesentia; concedo amplius aliquid: sit Cancer etiam prolificus, quando Jovem habet hospitem, magis quam Capricornus ejusdem Jovis beneficio, ut non tantum ipsa sidera ex alto fortius feriant quam ex declivi, sed ipsa etiam natura sublunaris veneratione quadam in Cancrum subvectis sese tractabiliorem exhibeat magisque obnoxiam. Denique sit efficax copula 0° Arietis et 0° Cancri, quando illic Saturnus est, hic Sol: at his abeuntibus ex illis locis quid remanet partibus zodiaci de his hospitibus, quo naturaliter a se invicem distincti intelligantur, seu terminis seu partium inter terminos interjectarum qualitatibus? Aut si quid manet, an non aboletur succedente alio contrariae qualitatis? Nam retinere quidem aliquantisper, verbi gratia octavam partem Sagittarii, vim aliquam ex congressu Jovis et Saturni, qui in eo gradu anno 1603 factus est, non negandum est penitus, explicandum vero ex abstrusissima ratione harmonica, mente a coelo deducta et in Terras inducta; qua ratione ipsi signo Sagittarii naturalis qualitas plane nulla relinquitur: atque hoc ipsum etiam tempore rursum evanescit.

Puncta Solis cardinalia pro naturalibus terminis agnosco, vim Solis in iis versantis exseri fateor; sed longe alia ratione, quam quae ad rem pertineat. Astrologi enim in principio Capricorni partes zodiaci calidas frigidis permutari subito et in ipso puncto divisionis existimant: Sol vero calorem aestivum, quantum in sese (nam quid elementa hic conferant, non est quaestio) huc usque deminuit, et ab hoc fastigio rursum augere incipit, itaque in ipso puncto lentissimum praestat. Ita quod est naturae metropolis, astrologis fiunt limites duarum hostilium regionum.

Illa etiam de principio, medio et fine argumentatio non apte ad naturales partium qualitates transfertur. Omnis res quanta, omnis arcus principium et finem habet: sed ii termini puncta sunt, partes rei non sunt. Secundum naturales qualitates vero, quae dimensiones et ipsae suscipiunt, omnino quidem partes a partibus differunt, extremae a medio; at non hostilium qualitatum formis, sed ejusdem qualitatis gradibus. Hoc pacto quadrantem aestivum, si a 15° Tauri, autumnalem a 15° Leonis et sic reliquos inciperent, meliori quidem jure de tribus quadrantis partibus, extremis remisso, media intenso calore, philosopharentur, sed tamen superioribus adhuc argumentis tenerentur.

Itaque ut concludam, causae hae occasiones subministrarunt humano arbitrio ad divisionis hanc formam amplectendam, ex natura rei divisae desumtae non sunt, neque naturalem divisionem exprimunt, sed mere geometricam seu arithmeticam. Ite astrologi, quaerite alias.

Caput V.

An nomina signorum sint arbitraria, an vero naturalia et significativa.

Dicam igitur secundo loco de origine nominum, quibus sidera sunt insignita. Et sunt quídem magni viri, qui existimant, desumta esse constellationum nomina ab occulta proprietate, qua polleant haec sidera prae aliis, quaeque periclitandis hominum genesibus sint inventae. Qui sic sentiunt, ii adsciscant etiam ad tuendam hanc sententiam illa Indorum, Chaldaeorum, Aegyptiorum plurima annorum millia, ut satis temporis largiantur veteribus ad haec investiganda. Quanquam ego diversa ratione quam Picus hoc argumentum usurpo, non ademturus eo astrologis omnem omnium dogmatum experientiam, quod ille facit, sed ostensurus, haec in specie nomina non venisse stellis ab experientia, nisi constet, eadem duce experientia, ut in ceteris artibus aliqua etiam successu seculorum emendata et in melius commutata fuisse. Satis constat ex Cicerone, Ptolemaeo, Manilio, Firmico, non demum sub Augusto et Tiberio Caesaribus in Romanum imperium importatam, sed antiquitus receptam cum sana scientia hanc etiam nomenclaturam signorum. Satis etiam clarum est ex Esaia Propheta, sub monarchis Babylonicis, quando coeperunt eclipses consignari, ad publicum delirium usque fuisse exercitam astrologiam matremque exstitisse praecipuae idololatriae, dum spiritibus planetarum fictitiis sub electionum praetextu servirent homines. Quid de Mose dicam, quem quidam, legentes in omni scientia Aegyptiorum eruditum fuisse, in astrologia ajunt excelluisse: quod ex Luciano confirmatur. Atque is 800 annis non plus a diluvio abfuit. Atqui etiam paulo ante, tempore S. Jobi, percrebuerant quorundam siderum nomina. Itaque tempus ad constituendam hanc signorum effectus scientiam indeque derivandas constellationum figuras admodum breve, contra vero tempus, quo antiqua ratio nuncupandi sidera huc usque citra omnem mutationem duravit, admodum longum efficitur. Quid novi namque invexit Arabum in hac arte sedulitas, quod ad antiqua ex Ptolemaeo et Manilio nota principia reduci exque iis derivari non possit? Ut ita ratiocinando ex veteribus principiis siderumque nominibus, non experimentando nova, disciplinam auxerint.

Sed audiamus hac de re ex illo Arabum seculo hominem, vixdum renata ex Arabicis codicibus astronomia imbutum.

Humana quidem persuasio, inquit Joannes de Sacro Bosco, stellis numeros et nomina fecit non ex sui natura, sed significatione distinctioni accommodata, unde Bernhardus Sylvestris dicit: [5])

Communi ne voce rei generalis oberrent,
Quae modo sunt stellis nomina, fecit homo.

Item Virgilius lib. I. Georg.

Navita dum stellis numeros et nomina fecit:
Pleiades, Hyades, claramque Lycaonis Arcton.

Imo vero ipsorum etiam Arabum saniores audiamus, praecipue Abrahamum Abenezra, cujus verba hoc ipsum dicentia vide apud Picum lib. 8. cap. 15. [6])

Omnino credendum est, duo fuisse genera hominum, qui stellas in formas quasdam redegerunt, agricolas et nautas. De agricolis, quí antiquiores videntur, dixi supra. Quomodo enim intelligere possent, Solem absoluta

periodo consistere loco pristino, quadras redire ad loca pristinis vicina, nisi distinctione inter sidera facta nominibusque impositis? Quibus quidem hoc necessario facturis natura praelusit, sideribus per ultimam sphaeram nullo perpetuo ordine, hoc est confuse, disseminatis; ne dispositionis similitudine in diversis locis homines falli possent. Ab agricolis igitur est Aries, Taurus, Virgo spicifera, Caper, Bootes seu agitator, Heniochus, Capella, Hoedi, Plaustrum seu Ursa (Homero jam nota nomina) et similes: a nautis vero Plejades, Navis, sidus horizonti meridiano, hoc est montibus aut mari contiguum, quoties videtur, et similes: ab utrisque Hyades. Si quae aliae videntur longius abire a rebus utrique hominum generi familiaribus, at certe sumtae sunt e medio vitae usu, e rebus oculos ferientibus, ut Venator, Fera, Lepus, Canis, Serpens.

Quodsi conjecturae licet indulgere, delectum imaginum et nominum, quae plura uni constellationi e rerum natura poterant imponere, duae praecipuae causae fecerunt: dispositio stellarum et tempus anni operibus seu nauticis seu rusticis opportunum. Equidem qui Ursi, qui Serpentarii, qui Serpentis, qui Hydrae, Orionis, Leporis, Canis, Tauri, Geminorum, Cancri, Leonis, alarum in Virgine, Scorpii, Sagittae et Arcus, Gallinae, Corvi, Coronae, Trianguli multarumque aliarum figurarum stellas intuetur, earum praesertim, quae nostra memoria ex coelo antarctico Hispanorum et Hollandorum industria accesserunt: videt ille quandam dispositionis earum similitudinem cum membris animalium et rerum, a quibus habent nomina, et videt hoc rectius ex coelo quam ex globo; quod hodie vitiatae habeantur hae imagines pro libitu pictorum et sculptorum conformatae, a stellis, quibus nomina dederunt, et a mente auctorum vetustorum longe dissidentes.

Audi versus Arati de Tauro:

Τα δε όι μαλ' ἐοικοτα σηματα κειται
Τοιη ή κεφαλη διακεκριται, οὐδε τις ἀλλῳ
Σηματι τεκμηραιτο καρηβοος, όια μεν αὐτο
Ἀςερες ἀμφοτερωθεν ἑλισσομενοι τυπωσι.

Ita quidem superius Albumasar, causam imaginum non ex naturae penetralibus sed ex Arati auctoritate repetens.

Vicissim qui audit Plejadas, Aristam, Vindemiatricem nominari, simulque considerat, quod ortus earum pro signo fuerit operum navigandi, metendi, vindemias colligendi; quid ille quaeso occultioris philosophiae quaerit in horum nominum ratione? cum causa nominis ad oculum pateat, et ideo ne quidem stellarum dispositio nomini stabiliendo quaeratur.

Hanc causam Picus extendit ad omnes imagines non minus ridicula conjectura de hominum cogitationibus, quam sunt astrologorum de signorum naturis, quas tantopere deridet: dum consilium ipsis fuisse ait, anni tempora per imagines zodiaci 12 exprimere.

Esto et tertia causa primae permixta, a Pico etiam commemorata, quae effecit, ut constellationes nonnullae, humanam repraesentantes effigiem, quorundam individuorum nomina meruerint, historiae nempe seu verae seu fabulosae. Quo in censu sunt Cepheus, Andromeda, Cassiopeia, Perseus, Draco et aliae. Nec dissimile vero, vicissim ex eo, quod vulgus agricolarum sideribus quibusdam animalium nomina transscripsit, ortas esse fabulas poetica commentatione: quorsum referri videtur Hydra, Crater, Corvus, Ursa, Ophiuchus cum Serpente et similes. Quam hominum periergiam Lucianus libello de Astrologia ridens artificiosissime, ut vix discernas, ludos agat an

seria, nisi hominem nosses; quidquid animalium invenit in variis nationum sacris et religionibus, id in coelum intulit; quidquid hujus in coelo oberrat, ad hominum superstitiones detraxit.

Constellationibus igitur omnibus per has causas examinatis, ubi apparuerit, nullam nobis relinqui ἀναιτιον, an non liquido patebit, figuris hisce vim significandi non inesse? Nisi forte unius figurae coelestis possunt esse multae causae, fortuito casu et per accidens ad eundem effectum toties tam mirabili consensu conspirantes. Quod quicunque facile credit, imbecillitate judicii laborat, dignus qui Judaeorum cabala cerebrum frangat. Hi namque ad eundem plane modum, neglectis evidentissimis derivationum et originum causis, divinae providentiae linguam suam asserunt, persuasi, hoc fuisse Deo linguae auctori propositum, ut ex literarum transpositione rerum natura depingeretur et integris sententiis mysteria nescio quae reconderentur. At sobrii homines, divinae vim providentiae veneratione debita confessi, linguas seu Deo seu hominibus usitatas ita uti sonant intelligunt, humano arbitrio suum inter causas locum suosque genuinos effectus relinquunt. Iidem etiam figurarum in coelo causas ex humano arbitrio obvias amplectuntur, sublimiora de occultis figurarum proprietatibus, quae per genesium contemplationem fuerint inventae, non sapiunt.

Sed objicient hujus pictae philosophiae studiosi, credibile esse, Deum conditorem, quas indiderit constellationibus proprietates, earundem proprietatum participes animantes elegisse, quarum figuram dispositione stellarum exprimeret, ut ita figura hominem admonens de certo animante, de ejus etiam animalis proprietate stellis hisce communi simul admoneat.

Quicunque hoc affirmat, et confidentia utitur et temeritate. Non enim omnia nomina sunt a dispositione stellarum, contra saepius diversa nomina ab eadem dispositione sunt orta: quae etsi non essent, aeque tamen facile alius hanc theologiam negaverit atque hujusmodi aliquis affirmavit.

Age vero largior etiam aliquid; esto ut tota natura sublunaris, quamvis ratiocinatione non usa, iisdem tamen de causis quibus humana phantasia idem sibi de his sideribus imaginetur quod homo. Hoc enim de colore stellarum verum dogma (nec quicquam in contrarium proficiente Pico) de figura non simpliciter negabo, neque accuratius in praesentia excutiam. Quid hoc tamen ad sidus ipsum in coelo, aut quae nova proprietas ipsi sideri re vera conciliari potest ex hominum naturaeque genitalis imaginationibus?

Quid dicemus de perplexissima lite, quae inter hodiernos agitatur astrologos super hoc figurarum negotio, dum sidera e dodecatemoriis, quibus indidere sua figurarum nomina, exactis jam bis mille annis penitus excessere, retrocedentibus aequinoctiis, unde dodecatemoriorum zodiaci sumitur initium? Nam ut ex nostro themate sumamus exemplum; utrum zodiaci signum esse dicemus, quod congressui Saturni et Jovis, et quod Novae Stellae praebuit hospitium? Sagittarium an Scorpionem? Si aequinoctia respicias, locus conjunctionis est 8° Sagittarii: locus Novae 18° ejusdem signi. Si sidera ipsa, stellae Sagittarii, quae tertio signo ab aequinoctio nomen fecere Sagittarii, jam in contiguum signum, quod a bruma incipit (a Capricorno denominatum) transierunt. Vicissim non procul a loco congressus stella, cor Scorpii dicta, invenitur. Itaque si fixas respicimus, haec superiorum conjunctio et haec Nova Stella in Scorpionis constellationem inciderunt.

Sed satis de origine nominum. Concludamus hunc locum explicatione vocis zodiacus. Latini namque propriissime verterunt signiferum, Ger-

mani infeliciter den Thierkreis, circulum animalium, magis genuine, den Bilderkreis, circulum signorum. Graeca vox ζωδιον hic non est animalculum, sed idolum qualecunque, etiam hominis, seu pictum seu sculptum seu fusum. Hoc sensu τα ζωδια sumuntur apud Heronem in spiritalibus; hoc sensu etiam Cicero aliique Latini scriptores voce signa utuntur. Arato quidem fixarum dispositiones sunt σηματα membrorum in animalibus: sed non est verisimile eum, qui primus dixit signa coelestia, ad vocem σημα potius respexisse, quam ad vocem ζωδιον. Qui vero duodecim signa Germanice vertit die zwölf Zeichen, aut non attendit ad genuinum significatum vocis signum, quae hoc loco idem quod ζωδιον significat, Germanice Bild: aut vox Zeichen latior olim fuit quam hodie, comprehendens etiam significatum vocis Bild. Hodie namque vox Zeichen significat generaliter vel indicium qualecunque, ut bubones et exanthemata pestis, genitalia sexus; vel notam qualemcunque scriptam, ut characteres planetarum et signorum scriptos; aut signum qualecunque memoriae causa collocatum, seu in scriptis, ut obelisci, asterisci, manus, indiculi, literae N. B; seu extra, ut congeries lapidum, cruces, nodi in arborum frondibus, stigmata, incisiones et similia: quo sensu signis coelestibus minime quadrat. Specialiter vero Zeichen Germanis sonat ostentum coeleste, portentum, miraculum; rursum non admodum proprie de signis zodiaci, tanto tamen tolerabilius quanto portentosiora in coelo monstra finximus astrologi.

Caput VI.

Denominationem Trigonorum ab elementis non esse ex rerum natura, sed ex arbitrio hominum.

Tertio loco explicanda est origo denominationum. Signa enim ab astrologis alia ignea perhibentur, ut quod jam incipere dicitur triplicitas ignea, alia aëria, alia aquea, alia terrea.

Causa igitur, cur signis hae fuerint attributae denominationes, conjectu est facilis. Omne genus humanum inde a prima origine agnovit et pro confesso usurpavit, tempestates annuas ex coelo variari. In tempestatibus vero anni hae quatuor cernuntur qualitates: calidum, frigidum, humidum, siccum. Atqui hae quatuor qualitates in totidem elementis, quae nostris obversantur sensibus, in igne calor, in aëre humor, in aqua frigus, in terra siccitas praecipue, dominantur. Hinc Aristotelica combinatio talis:[1])

Calidum. IGNIS. Siccum.

TERRA

AËR

Frigidum. AQUA. Humidum.

Cum itaque aliter capere non possent homines, quomodo hae qualitates ex coelo essent, in coelum eas sustulerunt interque signa zodiaci distribuerunt. At Aristoteles negat, iisdem imbui qualitatibus, quibus haec nostra

imbuunt, itaque ne Solem quidem calidum fatetur. Ego media ingredior; proprie namque non est siderum vel siccare vel humectare haec inferiora nisi per accidens, antegresso calefactionis certo gradu. Multo minus ex se frigefaciunt. Quatenus vero quaevis calefaciunt, eatenus et ipsa calida, Solem vero ferventissimum assero: unde quidem ex qualitatibus apud me nulla est signorum distinctio.

Sed quare non tria contigua, Gemini, Cancer, Leo ignea, quia aestiva; autumnalia vero terrea; hiberna aquea; verna aëria?

Causa cur hoc omissum pendet ex recepto divisionis numero. Cum enim partes zodiaci fecissent 12, consequens erat ut binae contiguae contrariis qualitatibus dividerentur, nisi vellent pro una parte haberi, quas illi magna scil. cum ratione in tres diviserant. Cur ergo singula signa his qualitatibus tributa, quas habent apud astrologos, non contrariis? Causae duae adducuntur; prima ex imaginum natura: Cancer enim et Scorpio et Pisces aquatica sunt animalia; signa itaque haec aquea sunt habita. Vicissim Aries, Leo, Sagittarius (posterius equus) animalia sunt naturae igneae; quare et haec signa ignea. Ita cum haec tria, tum etiam Gemini, Aquarius, mascula sunt effigie, maribus vero copiosior calor, quare et Gemini, Libra, Aquarius calore participant. Non est tamen universalis haec causa: nam cur non humidus Aquarius, igneus Taurus et Cancer? Et cur Taurus, Capricornus feminina signa? Adde quod discesserunt ex signis suis imagines: manserunt tamen qualitates ex ipsorum dogmate.

Audiamus itaque Albumasarem. Primum ille huic inter elementa distributioni fundamentum ponit minus fide dignum: bipertitionem signorum in masculina et feminina. Quare sunt alternis masculina et feminina, initio facto ab Ariete? Placuit nempe auctoribus, ut Ptolemaeus ait, occasione perpetuae alternationis inter diem et noctem, ut signa, quae erant pari numero 12, in 6 distribuerentur connubia, marique adhaereret sua femina. Forsan enim 12 non viderentur, nisi sexu contigua distinguerentur. Rationem solidiorem sane nullam invenio. Hic sunt ergo signa 12 alternis mascula, feminea: sunt et elementa 4, quae singula distributione ex aequo facta trina sibi signa vidicant. Aut igitur 3 contigua calida esse, aut, quia hoc non potest (ne contigua signa coëant), in compensationem igitur 3 in figura triangula per zodiacum disponi oportuit. Cum igitur Aries primum et praecipuum zodiaci signum sit, et ignis primarium sit elementum, praeditus calore, quae est qualitas activa ad vitam ideoque masculina, Aries igitur et cum eo triangulantia Leo et Sagittarius sunt ignea. In primo quadrante principium Aries, in secundo medium Leo, in tertio finis Sagittarius. Quartus quadrans hiemalis caret signo igneo.

Sed cur tria succedentia Taurus, Virgo, Capricornus terrea potius quam aërea, cum aër immediate succedat igni? causam refert Albumasar hanc: calori quidem actionem esse vivificandi, frigori vero itidem actionem, sed mortificandi et corrumpendi. Omnem vero activam qualitatem passiva esse nobiliorem: itaque Tauro, qui proxime sequitur Arietem, activam qualitatem alteram obtigisse, frigus nempe et inter elementa terram, frigoris sedem. Itaque quae proportio est vitae ad mortem, diei ad noctem, maris ad feminam, haec quoque videbatur caloris ad frigus. Nam et femina in generandi actu aliquid agit (juvandus enim est Albumasar misere laborans) nec mere passive se habet.

Dixit Albumasar, cur igneo signo censeat succedi orportere a frigido.

Dicat etiam, cur id siccum potius quam humidum? Primum inquit, si Taurus constitutus fuisset humidus, Cancrum oportuisset esse siccum. At melius erat Taurum esse siccum, ut bina conjugata signa in una passiva et materiali qualitate convenirent, Aries et Taurus in sicco, Gemini et Cancer in humido, Leo et Virgo in sicco et sic consequenter.

Videtur hic aliquos ex cabala thesauros aperire Albumasar. Nam rerum naturam quasi per ludum explicat. Omnino marem et feminam specie convenire oportet, ut speciem propagent, sexu vero contra se distingui. Hoc adumbrantes ergo ex Albumasaris sententia veteres illi bina signa contigua, quae ipsi conjugio copularunt, materiali qualitate convenire dixerunt, activis ceu quibusdam genitalibus distingui. Ac cum duae solae essent passivae qualitates, sicca et humida, duo etiam connubiorum genera posuerunt, locos in zodiaco alternos sortita: ut in rerum natura alia est inter homines copula maris et feminae, alia inter boves. Alluserunt forsitan etiam ad successiones mutuas aestatis et hiemis et in utraque diei ac noctis.

Haec utcunque habeant, etsi quidem ingeniosa hac naturae imitatione et qualitatum in signa distributione merito delector, non tamen majoris illam facio quam par est; nec si primi auctores legem quandam suis ratiociniis arbitrariis a rerum natura sunt mutuati, propterea vicissim tota reliqua coelestium natura sese subjecit his eorum ratiociniis: ut hortulanus ad quinarium numerum floribus familiarem respiciens, si pulvillos struat quinquangulos, non ideo efficit, ut felicius in iis proveniant rosae: quia natura floris, etsi ratiocinantem hortulanum admonet de quinquangulo, non tamen ab expresso quinquangulo reciprocam capit utilitatem. Quin hoc potius apparet ex diligenti causarum harum pensitatione, signa zodiaci ab elementis denominata mero inventorum arbitrio: revera autem nulla arctiori cognatione cum illis, a quibus denominantur singula, connecti. Denique sic comparatae sunt hae denominationum causae, ut maneant nomina igneus, aëreus, aqueus, terreus, quantumvis discedentibus fixis seu imaginibus constellationum.

Etenim qui primus deliberavit, quaenam praecipue signa a quibus elementis denominaret: si ad fixas respexisset, Taurum calidum et humidum dixisset; calidum ab igneo fulgore Palilicii, humidum a Plejadibus et Hyadibus, quae pluvias generare credebantur. Sic Scorpionem dixisset igneum ab igneo Antareos sidere primi honoris, quod proximum erat conjunctioni Saturni et Jovis praeteritae.

Ita vides, has denominationes ab elementis desumtas non fixarum respectu obvenisse signis: quare neque cum discessu fixarum e signis exstinguuntur.

Caput VII.

Quae causa naturalis signa Zodiaci, trientibus circuli distantia, in unam triplicitatem copulet?

Dictum est igitur hactenus, quid sit Trigonus igneus notione astrologica; quod nempe sint tres zodiaci duodecimae partes trianguli forma per zodiacum dispositae et ab igne denominatae. Cum autem et sectionem zodiaci in partes 12 et partium denominationes tam a sexu et animalibus

quam ab elementis mero arbitrio vindicaverim, a rerum vero natura abduxerim: jure merito quaeras amplius, nullane praeterea naturalis ratio suppetat, qua trina signa in trianguli forma copulentur?

Itaque quemadmodum supra de ipsa zodiaci sectione dictum, quod natura quidem ipsa in praecisas 12 partes ipsum non dividat, sed tamen occasiones exhibeat hujus suscipiendae divisionis, dum Luna 12 zodiaci locis quolibet anno cum Sole congreditur: ita etsi eadem motuum coelestium natura trigonos, ita uti sunt ab auctoribus constituti, ad unguem non describit, occasiones tamen subministrat hos trigonos observandi. ♄ enim et ♃ altissimi planetae binos proximos congressus mutuos sic ordinant, ut tertia fere zodiaci parte distent. Qua ratione efficitur, ut quolibet seculo tria zodiaci signa ab auctoribus sub unum trigonum redacta ex conjunctionibus superiorum praecipuam vim obtineant in commovenda (non dico in cogenda) natura rerum sublunarium. Quam astrologiae partem Joannes Picus Mirandulanus mihi nondum eripuit, etsi plerisque, quae libris 12 contra astrologos disputavit, sobrie et secundum valorem argumentorum usurpatorum intellectis subscribo.

Tale quippam et Lunae motus suggerit cum Solis motu comparatus. Luna quippe tenens Arietem, anno uno revoluto Leonem, anno altero Sagittarium obtinet vel initia Capricorni.

Jam igitur tempus est, ut alteram notionem vocis Trigonus igneus explicem, quae quidem est hujus loci propria. Dicunt enim astrologi trigonum igneum tempus annorum 200 fere: intra quod tempus congressus superiorum planetarum ♄ et ♃ in solis igneae triplicitatis signis, ♈, ♌, ♐ frequentantur, ut nobis quidem in Terra habitantibus apparent: ubi plerumque fit, ut priusquam tardi illi his signis excedant, omnes reliqui planetae subsequantur et cum tardis illis intra horum signorum confinia conjungantur.

Qui autem fieri posset, ut congressus superiorum tantum in unius triplicitatis signa incidant, sic patebit: Saturnus zodiacum percurrit annis 30, Jupiter annis 12. Iter igitur annuum Saturni est tricesima, Jovis duodecima totius itineris; aufer tricesimam a duodecima, restat vicesima. Jupiter igitur Saturnum praevertitur annuatim vicesima totius itineris: 20 igitur annis Saturnum denuo assequitur. Atqui ipse Jupiter singulis annis singula signa, hoc est duodecimas zodiaci emetitur: annis igitur 20 signa 20, hoc est integrum circulum et praeterea 8 signa peragrat. Sit conjunctio ♄ et ♃ in ♐ anno 1603. Exactis annis 12 ♃ redit in ♐, ♄ vero in ♉ subsistit: post annos 8 ♄ a ♉ in ♌, ♃ a ♐ itidem in ♌ promovetur, ibique ♄ adipiscitur. Post alios 20 annos fit idem in ♈; ubi vides inter ♐, ♌ et ♈ interesse triangulum. (Vide schema fol. 637.)

Eadem ratione patebit etiam, qui fiat ut congressus hi post annos 200 de trigono uno in alium transeant. Nam quae jam de tricesima et duodecima parte itineris dicta sunt, ea non praecise ita habent, nec ♃ praecise cum anno terminat et signum. Fit igitur ut bini congressus non praecise tertia parte distent, sed 3° circiter minus. Itaque 3° decies multiplicati signum unum conficiunt, ubi congressus 10 a principio signi exorsi ad finem signi devolvuntur, et undecima repetitione ad principium sequentis signi transeunt, quod novam incipit triplicitatem. Itaque quatuor triplicitates, quibus omnis continetur zodiacus, in 200 annos ductae periodum creant annorum 800 paulo minus; quo temporis spatio totus zodiacus 40 congressibus in totidem partes pene aequales dividitur: eoque tempore ex-

acto reditur ad initium. Itaque possum dicere, loco conjunctionis ♄ et ♃, quae fuit anno 1544. in 30° ♏, proximam et tempore et loco esse hanc, quae facta est anno 1603. Decembri in 8° ♐, sic ut intra annos 800 nulla propius ad 30° ♏ sit accessura.

Ex hoc igitur loco comparatione facto cum aetate mundi patet successio trigonorum et repetitio ignei. Cum enim a conditu rerum numerentur anni plus minus 5600, hi divisi per 800, 7 constituunt magnas periodos reditusque ignei trigoni.

Memorabile vero est, in ipsos fere periodorum articulos incidere praecipuas epochas: quo nomine plurimum delector hac trigonorum serie, et quodam quasi temporum compendio ad memoriam juvandam utilissimo. Puto etiam, plerisque hujus aetatis fore gratissimum, eo quod in unum ejus articulum etiam haec nostra aetas incidat.

Ducit autem familiam igneus, cum ob hoc ipsum, quod de epochis dixi, tum ob id etiam, quia principium habet cum principio Arietis commune, quod est inter cardinalia praecipuum.

Accipe in tabella rotundis minimeque praecisis numeris, quibus seculis igneus trigonus inierit:

Periodi.	Anni ante Christum.	A rerum origine.	Personae insignes.	Res coincidentes: tu lector cave a trigonis effectas dixeris.
1	4000	000	Adam.	Creatio mundi.
2	3200	800	Enoch.	Latrocinia, urbes, artes, tyrannis.
3	2400	1600	Noah.	Diluvium.
4	1600	2400	Moses.	Exitus ex Aegypto. Lex.
5	800	3200	Esaias.	Aera Graecorum, Babyloniorum, Romanorum.
6		4000	Christus Dominus.	Monarchia Romana. Reformatio orbis.
	Post Christum			
7	800	4800	Carolus Magnus.	Imperium Occidentis et Saracenorum.
8	1600	5600	Rodolphus II.	Vita, fata et vota nostra, qui haec disserimus.
9	2400	6400		Ubi tunc nos et modo florentissima nostra Germania? Et quinam successores nostri? an et memores nostri erunt? Siquidem mundus duraverit.

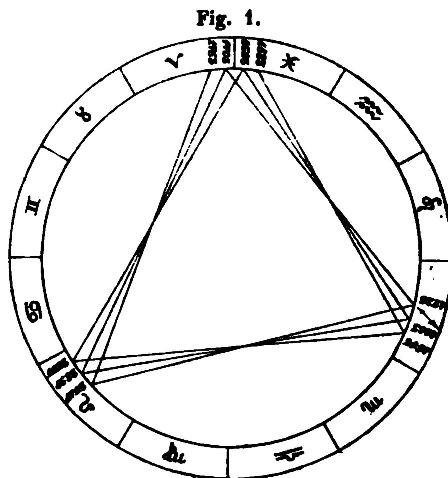
Huc usque progressos dubitatio excipit de genuino principio hujus trigoni ignei. Nam si medios motus spectemus, conjunctio media seu ficta a Cardano reponitur in annum 1583. in ipso puncto Arietis. Et pulchrum quidem, trigono principium dare a conjunctione, quae est vicina puncto cardinali, quorum unum est in qualibet triplicitate.

Verum medii motus ex calculo Prutenico aliter habent, conjunctionem exhibentes in 28° 24′ ♓; non vero in mero principio ♈. Vera autem conjunctio adhuc longius retro, scilicet in 21° ♓ incidit. Quae vero anno 1603. fuit, mediorum motuum respectu in 1° 7′ ♐, veris autem motibus in 8° ♐ incidit, utroque nomine prima in signis igneis.

Ne sic quidem omnis sublata est disputatio. Dictum enim, tempus id

vindicari igneo trigono, intra quod congressus superiorum nulli fiant nisi in igneis. Atqui hoc etsi anno 1603, 1623. sic habet, anno tamen 1643. variat. Tunc enim media conjunctio in ♈, vera autem in 26° ♓ est, retrogradatione planetas in anteriora trahente; quanquam per se etiam ob causas motuum physicas et opticas (quas antiqui vocibus aequantis et eccentrici expresserunt) ♄ a ♐ in ♓, ♃ a ♒ in ♓ motu tardi sunt et aequationes habent subtractorias. Itaque omnia ista lato modo debent accipi. Nam si motuum spectetur veritas apparens, ne triangulum quidem erit inter binos proxime praeteritos congressus. Anno enim 1583. conjunctio fuit in 21° ♓, anno 1603. in 8° ♐. Interstitium igitur non 120°, qui perfectus trigonus est, nec 117°, quod est ordinarie inter medias conjunctiones, sed 102°, quadrato propius quam trigono, ut vides in schemate.

Fig. 1.



Caput VIII.

De triplicitatis igneae viribus naturalibus: et primo de conjunctionum efficacia, contra Joan. Picum Mirandulanum.

Dixi hactenus, neque naturalem esse distributionem zodiaci in signa 12, neque perpetuam vel accuratam hanc, quae a motibus superiorum fit, in triplicitates quatuor distinctionem triumque distantium connexionem. Dictum etiam, neque signis proprietates ullas eorum animalium, neque signorum triplicitatibus qualitates eorum elementorum inesse, a quibus denominantur. Quae omnia cum centum amplius annis ante me docuerit Joannes ille Picus, Mirandulae comes (VI, 4. 15.): jure videri possim totus in ejus sententiam de astrologiae vanitate concedere.

Ac ne multus sim, rejecit auctor ille (V, 5.) effectus conjunctionum magnarum in solidum; rejecit (VI, 5—7.) aspectus omnes in universum; negavit (VI, 15.) vim ullam inesse trigonis, quorsum etiam aliqua ex VI, 4. referri possunt. Quibus inter cetera capitibus, cum diversum ab auctore sentiam, rationes ejus expendam, prius tamen explicata mea sententia, nam faciet ad praesens institutum.

Quaerit Picus (V, 5.) quare credat, majora facere Saturnum et Jovem, cum sunt simul, quam cum sunt separati? Respondebo ex mea non ex astrologorum sententia: opus quod superioribus adscribimus junctis, quod non competit separatis, id nequaquam planetarum ipsorum est (praeter nudam illuminationem et calefactionem), sed ipsius naturae sublunaris. Quodsi hoc opus ipsis per se planetis tribueretur, respondere quis posset

de virtute unita fortiori. Nunc autem etsi movent quidem naturam sublunarem, non tamen movent ut agentia naturalia virtutem aliquam ob praesentiam patibilis rei effundentia, sed sic movent naturam, ut objecta movent sensus, lux oculos, sonus auditum, calor tactum. Neque enim horum quicquam tanto est debilius, quanto plurium sensus aperti sunt ad excipiendum, sed tributus est his omnibus effluxus quidam naturalis et immateriatus qualitatis ejus quam possident, cujus species sine defatigatione suae originis ferit sensus ad defatigationem usque. Hic exspectat philosophus aliquis, ut quae in exemplis dixi de variis rerum qualitatibus, ea in stellis applicem ad earum lumina: itaque quae hic me putat subjuncturum, antea se dicet scire; nimirum adhuc militare contra me rationem Pici, cum binorum planetarum conjunctio nihilo auctius efficiat lumen utrorumque, quia, quantum possederant separati, tantum conferunt in congressum. Ego vero nequaquam loquor de lumine in praesens, cujus est sane et calor et claritas ad modum corporis, non ad propinquitatem mutuam duorum, quorum quidem alter alteri non sit causa luminis.

Luminis vero et ceterorum sensibilium similitudine usus sum ad explicationem rei obscurae. Etenim in conjunctione duorum planetarum non jam lumen sed ipsa haec relatio, ipse situs, quem conjunctionem appellamus, objecti vicem gerit. Quale itaque objectum, talis in natura sublunari est sensus. Objectum ex relationum classe est, itaque et naturam sublunarem vi percipiendi relationes istas praeditam esse necesse est. Et ut verbo dicam, naturam sublunarem brevi pede metiuntur quidam philosophi, nullum esse sensum, nullam rerum intelligibilium perceptionem existimantes praeter eas quas homo possidet facultates. Ex hac persuasione oritur temeritas oppugnandi res manifestissimas.

Dic mihi Pice, quo sensu canis vestigia domini percipit: num odoratu? At hercle hominis tam exquisitus odoratus non est. Aliquid igitur discis in cane, quod non didiceras in homine; nec credidisses de cane referentibus, nisi in rem praesentem saepius ipse venisses. Dic amplius, quare radices et bulbi herbarum colores excipiunt affusos, croci, Brasilii ligni, ceteros, ut hos in florem postea transferant? Dices succum, quem hauriunt, infectum esse. Non satisfecisti: quantulum est, quod caryophyllorum radicibus affunditur? quantum contra florum ex caule profunditur? ubi proportio? Quare, cum diluantur colores affusi, limpido humore bulbi, succo terrae, non etiam diluitur in flore color? Quare alio artificio sparsae existunt in flore guttae coloratae, alio totus flos imbuitur? Imo quare non digeritur coloratus succus, ut exutus suis proprietatibus cedat in corpus plantae, quod vides de aliis alimenti proprietatibus fieri? Itaque fatere, impressionem aliquam existere in spiritalem quandam facultatem formatricem: quam alii dicunt rationem seminariam.

Sed quid ego humilis inter plantas repo? Praegnantem adspice ovem Jacobi Patriarchae. Variegatos illa baculos sub aquis limpidis contuita speciem in foetum derivavit. Quomodo species haec a baculo in oculum venerit, non quaero; vulgare est. At quomodo ab oculo in uterum, in formatricem facultatem, in foetum, quomodo, inquam, ab hoc baculo ad illum angulum? hoc eget explicatione, eget, inquam, impressione quadam plus quam usitata.

Ad hunc modum dico et colores planetarum (ut obiter respondeam Pico ad ea, quae alicubi objicit) et ipsos eorum congressus et configurationes

naturis seu facultatibus rerum sublunarium imprimi, et his objectis illas permoveri, cum ad formandum tum ad movendum corpus, cui movendo praesident.

Hic ne quis isto me praejudicio gravet, quasi quaesita subtilitate miserisque argutiis deploratae jamque perditae astrologorum causae remedium quaeram anxius. Non tanti facio astrologiam, nec unquam refugi astrologos infensos habere. Sed me constantissima (quantum in naturalibus sperari potest) experientia de commotione sublunarium naturarum sub conjunctiones et aspectus erronum edocuit et reluctantem vicit. At forte hoc mihi obstat ad fidem faciendam, quod nemo astrologorum hanc attulit rationem; solus ego (at quis homo, unde prodiens, quando natus?) astrologos philosophiam doceo? Ego vero appello philosophos et aequos rerum aestimatores, utrum non omnia recentium inventa, omnes in melius commutationes hoc pacto quasi pessulo obdito e philosophia excludantur? Non nego Pico, magnam esse vanitatem experientiae ab astrologis jactatae etiam circa hoc caput; at non ideo concedo, nullam fuisse experientiam.

Jam itaque, ut solet in rebus obscuris, magni exstiterunt errores ex varietate ingeniorum de causis cogitantium. Exemplo sit nobis quaestio omnium maxima: Quis nisi plane insanus et in Epicuri schola corruptus negabit esse Deum? cum, ut D. Pauli verbis utar, attrectet eum omne genus hominum. Et tamen huic experientiae quot falsa quotidie se immiscent, dum quilibet Deum sibi fecit, unde aliquod sensit levamen? Hinc tot species impietatis. At non ideo, quia deceptae sunt infinitae myriades gentilium, etiam decipiuntur hodie Christiani, Turcae, Judaei, Deum unum colentes eumqne ψηλαφουντες.

Potest igitur in re tam perplexa fieri, ut omnes in parte decipiantur, in genere tamen verum aliquid experiantur. De Sole alius credit, diem ab eo ceu amictum latissime porrectum circumferri; alius aquas ab eo extrahi e terra, alius uvas ipsius illustratione colorari, alius fecundari naturam ab ipsius ingressu in Arietem, alius stellas eo adventante coelo expelli. Philosophus aliquis singula perpendens invenit, errari a singulis, quod haec particularia attinet, neque sufficere Solem ad ista: ipse vero re perpensa, cum videat haec omnia cum Solis accessu fieri, cum recessu diminui, generale quippiam inde colligit, auctorem esse per sese solius lucis et caloris: ex quibus duabus rebus, accedente natura rerum sublunarium, consecutione naturali sequi reliqua omnia, et deficiente aliqua causa sub Luna impediri posse.

Sic olim cum magnete res habuit, cum quidam Jacobus Florentinus animadvertisset in eo polum, qui ad polum mundi contenderet, quique ferrum attraheret, opposita parte ferrum repellente; statim exstiterunt, qui mirabilium artificiorum spem facerent; motus perpetui per claviculos in rota ferreos, sphaerae cum coelo mobilis sine rotulis vel ponderibus, alphabeti, quo quis alteri ad constitutum tempus ultra centum milliarium spatium quae vellet significaret: quae ex tractatu Magistri Henrici de Hassia excerpta, quod ostendit libellus, ante 200 fere annos manuscriptus, quem habeo, ubi in Taisnierii Hannonii manus venerunt, denuo sub novae inventionis titulo sunt ab eo publicata verbis ut plurimum iisdem, schematibus vero ad unguem expressis.[8])

Ad eundem modum dico observatum esse a veteribus et hodie observari maximam vim conjunctionum planetarum in ciendis facultatibus rerum sublunarium: at cum ex hoc universali principio alius alia conaretur exstruere, omnes vero ad particulares praedictiones contenderent, aphoris-

morum varietatem magnam confingerent, ut eventuum varietati respondere illa posset, postea experientiam pro se quisque allegaret, deceptos esse cupiditate praedicendi caecos, ut in superstitiones tam multas impingerent.

Sed ad Picum redeo. Putat opera planetarum impediri praesentia contrariorum planetarum, itaque minora fieri, quam si singuli seorsim operarentur. Primum nego impediri alium ab alio, miscentur enim ut radii lucidorum. Deinde revoco Picum ad priorem responsionem, non hic considerari quid planetae per se agant, sed quid naturae sublunares patiantur ab eorum conjunctione tanquam objecto. Ubi experientia praecedit ratiocinationem. Nisi enim ad oculum ostendero, concitari vim rerum sublunarium a planetis conjunctis, non peto ut allatis rationibus credatur. Contra si de re constet, ratiocinatio contraria nihil poterit obtinere, sed interpositu dogmatis hujus de impressione sensitiva speciei conjunctionis in facultates rerum sublunarium recte dissolvetur.

Pergit Mirandulanus, cur non potius Solis et Lunae conjunctiones valeant, quam Saturni et Jovis in magnis istis mundi mutationibus administrandis. Respondeo ex mea non ex astrologorum sententia: nullam mundi mutationem a quocunque siderum positu effici aut praesignificari: non enim idem est, universitatem naturarum sublunarium adeoque et animos hominum quatenus naturales vehementissime concitari, et statum hujus mundi vel generis humani ex una forma in aliam transfigurari. Deinde ad hanc naturarum incitationem valent quidem etiam Solis et Lunae conjunctiones et deliquia, sed alia longe ratione. Nam quatenus conjunguntur simpliciter, id menstruum est; itaque non diu durat conjunctio, cum Luna sit velocissima: stimulus igitur iste nec acris est nec insolens, quem ideo neque magna commotio sequitur. Amplius, quid habet Picus, cur magis universales faciat Solem et Lunam quam Saturnum et Jovem? Coelum ajunt undique supra; itaque non Sol tantum sed et Saturnus. An forte hoc voluit, majores esse vires luminarium quam ceterorum erronum? Fateor, sed ecce iterum de proprio stellarum opere loquentem Picum, quod quilibet obtinet ad modulum corporis et luminis. At de hoc nos jam non loquimur. Pridem enim fassus sum, hoc ipsorum opus non confortari conjunctionibus. Nobis igitur de objectiva naturae commotione sermo cum sit, illud negandum est, quod de proprio siderum opere conceditur. Itaque quanta conjunctio, tanta naturae commotio: si conjunctio diuturna, si rara, magna quoque et insolens erit commotio: ac proinde major commotio a conjunctione Saturni et Jovis, quam a Solis et Lunae.

Ait vero Picus: non omnium, non praecipuorum astrologorum esse doctrinam de conjunctionibus: falsam igitur esse. Dico ego, de conjunctionibus in universum tacuisse nullum ex astrologis. Quod autem in prognosticis rerum universalium Ptolemaeus omisit hanc conjunctionum magnarum seriem et quasi politiam, successores Arabes adsciverunt: de hoc litigent inter sese astrologi, qui se rerum in mundo vicissitudines ex astris praedicere posse jactant: mihi non rerum vicissitudo, quae specialia multa involvit, sed sola naturarum commotio, quae est universalis eaque non omnis, per coelum quaeritur.

Messahalam [9]) Picus arguit, quod ab iis, qui sunt tardioris motus, magna procedere dixerit: existimat ipse, velocitatem esse de nobilitate stellae. Nobilitati vero efficaciam adesse, sic ut qui velociores, potentiores. Dico ut pro mea, non ut pro Messahalae sententia, Picum connectere paleas.

Nihil enim hic efficaciae cum celeritate commune, per se quidem. Nam quae per quandam quasi compositionem accidentariam inde resultant, de iis non est hujus loci dicere. In cursore nobile velocitas, in Rege quies et stabilitas. Quid Copernico dices Pice, qui Solem docet stare, cum sit nobilissimus planetarum? Neque sana est ullo modo ratio illorum, qui Saturnum ob majorem ambitum Jove faciunt velociorem. Nam vera astronomia tanto vere tardiorem et segniorem facit, quanto est ejus spatium itineris Joviali amplius et longius. Quae de verbo 50. Centiloquii Picus disserit, ea nihil ad nos, cum Mirandulanus ipse ex eo tantum deducat, quantum hic retinemus et defendimus.[16])

Libro V, 6. objicit Picus astrologis medias conjunctiones respicientibus, quod illae sint fictae, apparentes enim fuisse considerandas. Fateor, nec hoc tantum sed totam hanc artem, religionum et imperiorum periodos ex conjunctionibus determinandi, ego quoque cum Pico ineptiarum et superstitionis damno. At non ideo nulla est astrologorum experientia de conjunctionibus. Quid tum enim, si vera conjunctio differt a media? cum vera aliqua proxime accedat ad mediam? Nam etsi anno 1583. quae motu medio stetit ad principium Arietis, ea vero motu incidit in 21° ♓ et anno demum 1703. primum continget aliqua in ♈, nihilominus conjunctio apparens eo anno fuit, quo anno media ostendebatur. Itaque si quid factum in rebus humanis, quod ad conjunctionem in Ariete referebatur, falli quidem circa signum potuit experimentator; at non circa ipsam conjunctionem; de quibus hic agimus.

Non haec dico, quod astrologorum inductiones usque ad specialia praedicenda defendam, sed ut obtineam, circa tempus magnarum conjunctionum tantas fuisse commotiones naturarum ipsorumque affectuum naturalium in hominibus, ut ex iis decepti sint astrologi, putantes res ipsas, quae per illas commotiones gerebantur, ab hoc coelesti principio profectas.

Caput IX.

De aspectuum ceterorum adeoque et Trigoni efficacia, contra Joan. Picum Mirandulanum.

Jam libro VI, 5. Picus hoc primum impugnat, quod aspectuum alii sint per se fausti, alii infausti et mali, ut quadratus, oppositus. Hac in parte cum Pico consentio: nam aspectus sola vehementia distingui, omnes vero aeque ad incitandam naturam rerum sublunarium pollere affirmo. Et causa cur quadratus malus, refertur in sexus diversitatem, quod alterum signorum quadrato distantium sit masculinum, alterum femininum; de quibus dixi quod vana existimem. Cum vero quaerit, utrum aspectus inter ipsa corpora planetarum putentur an respectu effectuum qui sequuntur in his Terris? rursum illius probo sententiam, nihil ab invicem pati planetas in coelo; neque eos scientiam habere posse, quando bini mutuo concurrant aspectu in Terris, si vel animas illis rationales tribuas. Denique aspectus hos esse inter radios in Terram descendentes, minime vero inter corpora ipsa planetarum: haec, inquam, omnia recipio cum Pico. Itaque hoc ipsum, quod experientia testatur, naturam sublunarem moveri ab aspectibus, cum aspectus

ex situ Terrae ad binos planetas resultet, hoc ipsum, inquam, mihi viam monstravit ad illam veritatem, qua de modo; quod scilicet principatus causae in Terra sedeat, non in planetis ipsis, quodque ista commotio naturae fiat a se ipsa potius, propter impressionem aspectuum, eo modo quo sensus particeps animal ad sensum rerum externarum commoveatur. Nam quod Picus ex Plotino inculcat, non posse radios coelo profectos in Terris misceri, ut nova virtus aut forma proveniat, id equidem tenebam antea, tenebam et illud, videri, rectius et propius misceri posse, qui a junctioribus promanent; tum autem semper misceri radios, etiamsi non semper in figura triangula vel sexangula: denique in ipso naturali corpore, ubi miscentur radii, coëuntibus ad punctum radiis, figuram omnem evanescere: haec omnia diligenter perpendebam. Neque tamen hae tot rationes confutare poterant clarissimam experientiam, quae testabatur, tunc potissimum omne genus meteororum existere, cum planetae essent aspectibus configurati: contra tunc quietem aëris potissimum, cum nulli aspectus vel conjunctiones: neque tantum si corporibus, sed etiam si sexangulae vel quadratae distantiae propinquarent, ista fieri, eaque subito ad ipsos aspectuum articulos; cum diebus proximis ante retroque effectus cessarent. Expertus est idem in aspectu quadrato Jofrancus Offucius (v. I, 371), acerrimus aspectuum hostis praeter conjunctionem et oppositionem, quas putabat se ad causas reverberationum retulisse. At fassus est imbecillitatem suae ratiunculae, circa quadratum aspectum experientiae cedens. Propter haec itaque dicendum erat, non stellas, non ipsarum radios per sese, nec ipsas adeo configurationes, ut quae relationes essent, ista efficere aliter, nisi sub ratione objecti; praeesse vero rebus patibilibus (ut humoribus in globo Telluris) facultatem aliquam, quae et inde figuras radiationum posset percipere et aestimare, et hinc corpus suum impetu quodam concutere seu movendo, si esset facultas motrix, seu calfaciendo humoresque sublimando, si hoc muneris esset sortita: qua ratione inventa solvuntur omnia, quae Picus contra aspectus ex philosophia deprompsit nosque commemoravimus.

Sed hujus facultatis facultatumve natura magis patebit ex sequentibus. Nam de numero aspectuum Picus controversiam movens astrologis, argumenta etiam contra rem ipsam dirigit. Primum refutat rationes astrologorum, quas ab aliquota circuli parte deducunt. Sane hic Pico assentior, causam esse insufficientem, etsi ad veritatem alludit. Nam aspectuum octo recipio, si conjunctio connumeretur, sextilem, quintilem, quadratum, trinum, biquintilem, sesquadrum, oppositum. Itaque etsi duodecangulum seu 30° pars est multiplex circuli, non est tamen aspectus. Contra 144° vel 135° aspectum faciunt, cum pars circuli multiplex non sint sed superpartiens.

Alteram causam Ptolemaeus ex geometria petit, cujus haec fere est sententia: illas configurationes esse efficaces, quae angulo constituuntur tali, ubi linea, quae arcum anguli mensorem subtendit, certae parti de diametro totius circuli aequatur vel longitudine vel potentia. Suboluit nempe Ptolemaeo, subesse altiores rationes, quam sunt hae ex corporum et contactuum natura derivatae.[11])

Hic increpat Picus Ptolemaeum ex Aristotele, quod res physicas tractet mathematice et ex figuris geometricis proprietates deducat rerum naturalium. At, o Pice, multum interest qua quis id ratione faciat. Si figuras architectos constituas, stulte facias: at si figurae addas architectum, jam

ex his duabus causis, altera formali, altera efficiente, quid prohibet existere effectum in materia idonea?

Ita hic quoque facultas naturalis in corpore sublunari architectus est, quae figura radiationis utitur pro exemplari, eique conformem in suo corpore spiritibusve ciet motum. Etsi Ptolemaei ratio insufficiens est. Multae namque possunt esse subtensae arcuum circuli rationalium et irrationalium, quae potentiis vel longitudine aequentur certae parti diametri, cum tamen aspectum non faciant.

De causa distinguendi inter bonos et malos aspectus ejusque vanitate dictum est.

Et ratio ab Aboasare dicta vere id est, quod Picus dicit; ex mille pannis unus cento. Nam oppositum a Lunae impletione, quadratum ab inferiorum, trinum a superiorum planetarum statione probat; nec tamen ei ratio venit in articulos neque constans est, rei constantis et exquisitae dimensionis.

Denique neotericorum rationem a consonantiis musicis Picus perbenigne habet, his verbis eam prosequens: Sed haec utique bella sunt habentque speciem probabilitatis apud eos, qui philosophiam de limine salutarunt. Opto mihi redivivum Picum. Haec enim, haec illa est ratio, quae per primam Materni (II, 25.) et secundam Ptolemaei (Card. Comm. in Ptol. I, 12.) exculta, in philosophiae penetralia deducta, non speciem veri exhibeat, sed plane satisfaciat et cognitionis suavitate mirum in modum delectet. Nam ut Picus quidem eam commemoravit, misere habet et recte a Pico exploditur. Primum enim, quid vocum concentui commune cum radiis planetarum? Deinde, si bini planetae ea ratione consonare dicantur, qua ratione quaedam signa dicuntur muta, futilitas una ex alia futilitate confirmatur. Denique si signa vocibus numero aequentur, jam ratio tota jugulata est nec congruet similitudo nec causa comparationis patebit.

Itaque hoc et de conjunctionibus et de aspectibus verum est, niti eos ratione, non corporibus sed facultatibus spiritalibus naturalissima.

Illud in confesso est apud philosophorum principes, geometriae vestigia in mundo expressa, sic ut geometria sit quidam quasi mundi archetypus; sive quis cum Christianis mundum in temporis quodam exordio conditum dicat, sive creationem hanc cum Platonicis aeternam faciat; deinde et hoc verum: in omnibus creaturis animalibus, uti vita ipsa et augmentatio corporis et procreatio speciei est quidam creationis lusus, sic etiam architectum hujus operis gerere Dei conditoris quandam similitudinem. Propterea quae nobis sunt usu vilissima, penitius inspecta summis sunt aequiparanda miraculis: ut vere quis ille poetarum cecinerit:

Praesentemque refert quaelibet herba Deum.

Etenim in formatione foetus, in vilissimae etiam herbae procreatione, nihil est quod ab illa facultate non summa et absolutissima fiat ratione et ad finem suum, quasi ex deliberato (utique ex deliberatione per creatorem habita) dirigatur perfectissime. Hic vero summae rationis principatus non corpori, non materiae, sed informantis animae facultatibus utique transscribendus erit: ut omne genus naturalium vel animalium facultatum in corporibus Dei quandam gerat similitudinem.

Itaque si prima connectamus ultimis, cum Deus ipse archetypum creandi mundi ex geometria elegerit, quid mirum si ejus similitudines iisdem rebus geometricis delectentur, in suis corporibus movendis, quas vident auctorem

suum, in quem respiciunt, indidisse mundo adeoque et sibi ipsis. Imo vero ipsae hae essentiae spirituales corpori movendo aptatae suscepisse videntur figuras geometricas, admirabili quodam modo et citra materiae, qua videntur carere, distensionem in spatia. Dixeris illas esse puncta quidem mathematica, sed quae plagarum distinctionem in sese admittant; puncta nempe aliqualia, puncta talia, qualia fiunt ex sectione certorum lucis radiorum in unum concurrentium.

Propterea figuras oblatas extrinsecus intro recipiunt a rebus quidem cognatis, ut a luce et coelestibus lucentibus, et quoties radii binorum sic coëunt, ut rudimentum repraesentetur figurae aptabilis, seu ad planitiem continuandam seu ad solidam figuram in sese concludendam, toties et ipsae suam illam creationis imaginem, h. e. corporum suorum motionem impetu capto instaurant alacres, atque id, quod perpetuo quidem agunt, illis momentis agunt sedulo et cum insigni excessu, fervore quodam concitatae.

Neque tamen sic amant promiscue omnes figuras σωματοποιητικας; sed in illis delectum habent hunc, ut minore numero a majore et a differentia, vel hac ab illo continue subtractis, omnes usque ad unitatem sint figurarum σωματοποιητικων notae. Ut ratio 5 ad 8 est harmonica, quia 5 de 8 ablata relinquunt 3, quae a 5 ablata relinquunt 2, quae a 3 ablata relinquunt 1. Et 1, 2, 3, 5, 8 omnes numeri sunt figurarum aptabilium denominationes aut notae partis rationalis de circulo, geometrice designandae. Nam 1 significat totum, 2 dimidium circulum. Ex qua circumscriptione octo oriuntur rationes, quibus nulla deesse, nulla addi potest, quarum quaelibet in circulum translata modum uni praescribit radiationum aspectui. Quas rationes a natura rerum approbatas esse, qui non potest credere: is cum iis sic formatis in musicam se conferat, non probaturus radiationes ex vocibus, sed rationes vere harmonicas, quas in radiationum exemplo obscuro minus perspicere potest, probaturus in musices clariori. Nihil equidem voci commune cum lumine, at consonantiae vocum cum aspectibus luminum coelestium communis est numeratio et origo geometrica et cosmopoetica.

Inveniet autem in musica chordarum proportiones ad unguem easdem, quoties bene consonant soni. At tunc, ne mihi annumeret voces unius octavae ad signa zodiaci, quid enim interest, 7 an 10 intervalla quis in uno systemate δια πασων numeret? Sed hoc agat, spatium, super quod est chorda tensa, ad typum zodiaci per 7 aspectus divisi et in longum extensi, signis dividat, ne pilum a geometrica hac sectione declinans; deinde magadium sive ephippium singulis divisionum notis applicet, et primum liberam chordam pulset, deinde utramque chordae partem incumbentis ephippio super illam notam divisionis: tunc apparebit, totidem constitui copulas seu trigas vocum consonantium, quot exhibet mea definitio rationes harmonicas, quot etiam in coelo numero aspectus, addita conjunctione. Cum voce enim suscepta primum ipsa, dein septem bigae aliae, ut: II. tertia mollis cum quinta supra octavam duplicem; III. tertia dura cum tertia dura supra octavam duplicem; IV. quarta cum octava duplici; V. quinta cum quinta supra octavam; VI. sexta mollis cum quarta supra octavam; VII. sexta dura cum tertia dura supra octavam; VIII. octava cum alia octava, concordant; quae ultima cum chordam bisecet, jam in reliqua medietate chordae secanda eaedem ordine contrario consonantiae invenientur, ut in altera zodiaci medietate iidem aspectus. Nec plures nec aliae inveniri possunt audito judice in chorda trigae vocum. Et quid multis alieno loco? Postulo, ut

hoc mihi credatur, quod Deo permittente alibi probabo justo libro: huic vocum et aspectuum comparationi, si quintilem, biquintilem, sesquadrum inter veteres legas, mathematice ad absolutissimam congruentiam nihil deesse, nihil objici posse.

Quodsi ergo auris hominis, id est sensus auditus, communi sensu instructus, id probat in vocibus, quod geometria comprobat in quantitatibus, nec praeter geometrica ullum genus rerum excogitari pro causa consonantiarum potest, quod omnibus particularibus considerationibus satisfaciat: quid rogo Picus respondebit? Nam vocum concordantia per se nihil operatur effluxu quodam in hominem alio quam sensitivo, nec ullum hilarem humorem per se generare potest. Accedit vero anima sensitiva in homine, quae usa sensuum organis, sonos quidem introrsum recipit, proportionem vero aestimat, aestimando probam et geometricam sese exhilarat suumque corpus congrue movet. Haec utique non ratiocinatione fiunt. Nisi forte Picus agricolis cognitionem hujus geometriae tribuet, quam post tot secula vix tandem perquisivimus? Tribuat igitur et cervis; quin potius rustici facultatem sensitivam innata vi, citra discursum, affici dicat iisdem figuris seu per figuras constitutis sectionibus et proportionibus in conformatione vocum, quas creator sapientissimus in conformatione mundi selegit. Medium inter haec duo loquacissimus et imperitissimus quisque inveniet facillime, nullum vero inveniri posse omnes veri philosophi dicent. Itaque quam rationem afferet Picus, cur geometria in vocibus afficiat hominem? eandem ego dicam, cur geometria in radiis stellarum afficiat naturam sublunarem?

Quam Picus (cap. 7) rationem confinxit aspectuum, quod artificibus totidem placuerint quot sunt in tempore semimenstruo phases Lunae, corniculata, bifida, gibba, plena; ea ingeniosam conjecturam habet: ut mirer qui fiat, ut astrologi eam non sint secuti, cum rationes undique quaesierint anxie. Fortasse quidem verum est, astrologos hac occasione admonitos de aspectibus; itaque (quod alibi Picus astrologis irridens tribuit) ut navis interdum tempestate in portum agitur, sic hos errore in veritatem actos: nam pleraeque omnium artium inventiones fortuitae sunt.

Caput X.

Quatenus locis signiferi a planetarum congressibus, qui sub iis fiunt, aliquid momenti accedat?

Dixi prolixe, quid aspectibus et inter hos conjunctionibus tribuam. Jam tribus verbis etiam de ipsis conjunctionum locis est dicendum, utrum ea pars sphaerae fixarum, sub qua bini planetae congrediuntur, vim quandam inde concipiat? Hic Picus (VI, 4.) ex Panetio et Plotino[17]) cachinnos profert, deridentibus astrologos, quod proprietates vel signorum ad planetas vel horum ad illa per tantum mundi spatium pervenire posse existiment: certum enim, inaestimabili intervallo distare planetas a fixis. Et addit Picus suam quoque rationem: si contingat, nullam esse stellam fixam in loco congressus, quorsum ergo recipi, in quo ceu subjecto haerere vim hanc conjunctionis?

Rationes quidem speciosae sunt, veruntamen semel jam patefacto aditu ad interiorem philosophiam, tenebras amplius facere non poterunt experientiae, si de illa constet. Etenim si conjunctio, si sidera per eam copulata ipsa non sustinent hoc onus actionis in sublunaria per conjunctionem roboratae: multo minus fingendum est, hanc vim de corporibus planetarum seu in corpus sphaerae fixarum seu in non corpus transferri: sed haec quoque vis, quam a conjunctione quasi infusam fixarum sphaerae consideramus, constabit impressione, quae fit in naturam sublunarem ejusque facultates divinas, per se ipsas facta; nec quicquam conferet huc coelum praeter nudum objectum.

Quod experientiam attinet, jactare quidem non possum, me sine deceptionis suspicione unquam probasse, vim quandam ad tempus permanere loco congressus: at vicissim aliud quippiam deprehendi frequenter, ex quo etiam de hoc per analogiam persuadeor. Est autem hoc, quod nascentibus filiis, praesertim primogenitis, planetae itemque ortus et meridies plerumque statuuntur in iis zodiaci locis locorumve quadratis et oppositis, quae fuerunt in genesi patris, praecipue vero matris insignia; aspectusque aut iidem aut similes contingunt, quantum ejus intra spatium dierum 14 partui vicinorum per celeritatem stellarum fieri potest. Dicam exemplum, etsi hora incognita, inter Fridericum II. Romanorum Imperatorem ejusque nepotem Conradinum. Natus est nepos anno 1252. 8. Cal. Apriles: tunc fuit ☉ cum ♃ et ♀ in 13° ♈, ☿ in 15° ♈, ♂ in 20° ♋, ☽ in 18° ♑, ♄ in 28° ♐. Avus vero perhibetur natus anno 1193. 26. Dec. Tunc ☉ in 13° ♑, ☿ et ☽ in 17° ♑, ♂ in 18° ♎, ♄ in 30° ♐. Vides miram congruentiam per quadrangulos, oppositos et identitatem.

Sic natus sum Ego, cum Lunae superessent ad Solis oppositum 40°: primogenito meo tantundem Luna habebat ad corpus Solis: secundae tantundem Luna superavit Solis oppositum: quarto 38° Luna aberat a Solis opposito: tertiae non multo aliter, abfuit enim Luna a Solis opposito praeter 40° unum insuper diurnum Lunae motum, scilicet pridie meditabatur prodire. Taceo cetera congruentia.[13])

Non haec dico, quod omnes, quibus eaedem vel similes sunt constellationes, cognatos pronunciem; sed quod plerumque cognatis eaedem constellationes. Hoc adeo verum de tota genesi hominis, evidentissimum vero in revolutionibus et transitibus. Quoties enim planetae ad ea loca veniunt, quae nascenti homini vel oriebantur vel Solem Lunamve hospitio exceperant, excitatur hominis natura, ut alacrius incumbat in omnia opera, quae pro conditione locorum et temporum sunt homini sub manibus. Et in genere, non est expedita et felix genesis, nisi radii et qualitates planetarum apte et quidem geometrice congruant.

Haec autem aliter fieri non possunt, quam per impressionem characteris totius positus coeli in ipsam hominis facultatem genitricem, altricem, formatricem, sensitivam, animalem; nam corpus crassius est, quam pro recipiendo tam subtili charactere, rei non palpabilis sed rationabilis. Hac itaque ratione fieri credo, ut coelo in alia omnia currente, maneat tamen character ejus positus, qui fuit quo tempore vita hominis incensa per partum et quasi recens fusa fuit. Quod igitur fit in singulis hominibus, credibile est fieri etiam in facultate illa, qua globus iste Telluris est praeditus; ut non conjunctio duorum planetarum in ipsum coelum, sed coelum in ipsam naturam sublunarem et cum coelo locus etiam conjunctionis magnae impri-

matur ibique aliquamdiu haereat. Comparet medicus aliquis exemplum memoriae, qua facultate res praeteritae sic custodiuntur, ac si perpetuo essent praesentes. Magna utrinque similitudo, magnum miraculum: diversitas in eo solo, quod res quae in memoria relucent, vel per quinque sensus a foris introrsum fuerunt receptae, vel a ratiocinatione actuali ab intra phantasiae oblatae: at hae species rerum coelestium occulta aliqua percipiendi ratione introrsum imprimuntur: proptereaque, ut quae sunt in memoria, non naturam sed ratiocinationem commovent: sic hi characteres coelestium contra non ratiocinationem sed naturam incitant. Itaque quod est in memoria character rei visae vel auditae vel cogitatae, hoc est in facultate hac animae-character coeli, qui tempore nativitatis influxit: vicissim quod est in reminiscentiae negotio actus ille ratiocinationis vel novae sensionis, quae nos ad reminiscendam priorem permovet, hoc est in hac occulta impressione novus coeli motus et planetarum transitus per loca natalitia. Verum ut in re perdifficili et lubrica non omni asseveratione contendam, paratus audire hac de re sententias philosophantium.

Quid igitur sit triplicitas ignea, quid magna conjunctio, dixi per utramque scientiam mathematicam et physicam, quantum mihi videbatur: superest ut ostendam verum diem hujus magnae conjunctionis.

Caput XI.

De tempore magnae conjunctionis, quae principium fecit revolutae triplicitati igneae.

Benefaciam adversariis delectis, ostensurus astrologis ex astronomia sinceriori, quam ut plurimum ignorant, illud momentum, quod magnis Arabum auctoritatibus nobis commendatur. Jubent enim magistri gradum illum diligenter inspicere, qui sub ipsum scrupulum congressus superiorum in oriente versetur. (Cardani Comm. in Ptol. IV, 10. Manil. Astron. II, 16. ss.) Verum, o rem miseram et deploratam, Cyprianus Leovitius eam refert ad meridiem diei 19/29. Dec., Maginus ex Prutenicis ad meridiem 14/24. Dec. Braheanus calculus, quantum is obiter ab auctore vivo emendari potuit, ad 9/19. Dec.: Ego in prognostico anni 1603, consideratis observationibus Braheanis et meis, ad 6/17., 7/17. vel 8/18. Dec. Ecce vanitatem praecepti, quod nos jubet ex gradibus zodiaci, quorum in uno die volvuntur 361, unum eumque verum eligere: cum interim astronomi, a quibus petenda est motuum scientia, intra 13 totos dies non consentiant. Et quisquam credat huic astrologorum canoni quasi experientia constituto, cum nunquam melior fuerit astronomia, quam est hodie? Adde quod ne sensus quidem ipse (si contingat conjunctionem oculis adspici) subtilius quam de die pronunciet. Etenim diurnus Saturni motus fuit 7′, Jovis 13′. Dietim igitur Jupiter Saturnum superavit non plus 6′: at Jovis corpus aequat $3\frac{1}{2}'$, Saturni $2\frac{1}{2}'$ circiter.[14]) Itaque per integrum diem videbuntur Saturnus et Jupiter invicem corporibus adhaerere conjuncti.

Veruntamen quid observando sim consecutus accipe: exque iis Crabbi illius observationes aestima, quas ille quasi ex Apollinis Tripode depromit,

non additis vel instrumentorum vel calculi circumstantiis: perinde ac si aut res sit adeo facilis, omnes in observando deceptiones excludere; aut sufficiat, postquam astronomi nomen invaseris, asseverando fortiter observationis auctoritatem stabilire.

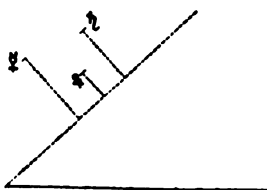
Cum Sol anno 1603. die 17/27. Nov. ad Jovem, die 19/29. Nov. ad Saturnum appulerit, factum est, ut per succedentes complures dies planetae sub Solis radiis laterent absconditi. Primum Jovem cum Mercurio post longas bidui pluvias vidi die 6/16. Dec. mane in clarissima aurora, quae Saturni tenuius lumen oppressit, ut is videri non posset. Stabat Mercurius supra Jovem, declinans a verticali Jovis paululum ad dextram: distantia Jovis a Mercurio ad ocularem aestimationem circiter 5 aut 6°. Ex eo ventus decumanus coortus, qui duravit duos integros dies ingenti cum impetu; simul et ninxit largiter: secuta nebula et tepor et rursum larga pluvia usque in diem 14/24. Dec.: et diaria rerum gestarum publica referunt, diebus 7/17., 8/18., 9/19. Dec. passim per Lusitaniae et Saxoniae litora commotum oceanum, damna plurima et perniciem aliquot centenis hominum attulisse. Tandem 15/25. Dec. in ipsis feriis natalibus serenitate matutina affulgente facta mihi copia coeli; cujus descriptionem lectori in epistola sequenti, quam eodem die perscripsi, legendam exhibebo. Haec igitur epistola.

Scio Te hujus diei solennibus interpellari non solere: verum coelum nullas agnoscit ferias. Per hos dies, ita ut suadebat officii ratio, attentus fui ad conjunctionis magnae conspectum. Scripseram enim, octiduo maturius apparituram quam putaretur. Clarum vero mane ad hunc usque diem vidi nullum.

Accidit igitur pulchro quodam casu, ut hoc ipso mane, quo dies sacer Christo natalitius illuxit, tres planetae, Saturnus, Jupiter et Mercurius in forma trianguli dispositi in clarae aurorae lumine apparerent. Itaque si qui forte ad coelum attenderunt, iis haec apparitio procul dubio de incipiente trigono igneo validam fidem fecit. Nam et alias vulgus persuasum habet, trigonum igneum, quo de hodie tam multus sermo, prodigium esse coeleste ignitum, in forma trianguli.

Itaque si placet Tibi, triangulum hunc intueri propriis oculis, crastino mane etiamnum junctos habebis planetas, etsi triangulus cras ob diurnum Mercurii motum non eandem retinebit pulchritudinem, sed degenerabit in obtusum angulum.

Fig. 2.



Fuit autem hodierno mane dispositio planetarum ista:

Quod igitur attinet diem conjunctionis Saturni et Jovis, quae hesterno tribuebatur ab astronomis, a me vero ad diem 16. 17. vel 18. Decembris fuit posita; ex hac observatione ad oculum patet, hunc et praecedentem diem longe antevertisse. Id sequenti calculo comprobabo.

In azimutho $45\frac{1}{2}°$ coinciderunt ♄ et ♃ in eundem verticalem, et fuit differentia altitudinum, hoc est vera distantia ♄ et ♃, quantum aurora fuit passa, 1° 32′, ♃ humiliore.

Assumatur locus ♃ 9° 40′ ♐ ex Magino: lat. 53′ sept. Ergo ascensio recta ♃ 24° 8′, et ex azimutho observato fiet ascensio recta medii coeli 196° 46′, Solis vero 273° 23′, differentia 76° 37′, horae 5. 6′. Tempus ergo hora 6. 54′ antemeridiana, oriente 17° 40′ ♐: ut fuerit nonagesimus 17° 40′ ♍. Hinc per 24. problema mei Cap. XI. Astr. partis Optices distantia nonagesimi a vertice 51° $5\frac{1}{2}$′, nonagesimi a Jove 82° 20′ circiter. Ergo angulus verticalis (in quo fuere ♄ et ♃) cum ecliptica 50° $46\frac{1}{4}$′. Quare si distantia 1° 32′ diducatur in longum et latum, veniunt latitudini 1° 11′, longitudini 58′, quibus Jupiter Saturnum superavit. At cum excessus motus diurni Jovii, quo superat diurnum Saturni, sit summum 6′

eoque minus: divisis ergo 58 in 6′ proveniunt ad minimum 10 dies eoque amplius. Itaque haec conjunctio facta est non 24. Decembris, non 18. 17. vel 16. sed ante, 15. Decembris. Hactenus epistola. [15]) (Vide censuram.)

Haec igitur eodem die perscripsi; quae etsi non exquisitissima, fidei tamen causa inserere placuit. Jam quid in subitanea et tumultuaria observatione (dum ingruentem diem trepidi praevertimus) peccatum sit, accipe, emendatum sequentium dierum diligentia.

Censura hujus observationis.

Cum non ita expediti essemus ob frigus et aurorae claritatem, tempus aliquod interlapsum est. Et quia prior Jupiter fuit observatus adhuc humilis, posterior Saturnus Jove altior; is interim una cum Jove nonnihil ascendit, hinc factum, ut haec distantia 1° 32′ esset justo amplior aliquot scrupulis.

Die itaque Solis sequente 18/28. Dec. mane, in azimutho 47° 15′ cepimus expeditius has altitudines, et priorem

♄ altit.	6° 54′	Differentia 1° 20′ minor justo, quia prior ♄ observatus.
paulo post ♃ . . .	5. 34.	
Tunc statim iterum ♄	7. 12.	Differentia 1° 24′ verior et tamen paulo minor justo, quia non possunt omnia eodem momento perfici.
E vestigio et ♃ . .	5. 48.	

Ergo pro vero assumere possumus differentiam altitudinum 1° 25′ visam: Jove jam in orientaliori azimutho versante, quasi quarta parte altitudinis.

Refractio Jovem inferiorem plus attollebat quam Saturnum superiorem, circiter $1^1/_2$′, ut videre est in tabula Tychonis. Ergo correcta differentia altitudinum 1° $26^1/_2$′.

Hinc corrigam distantiam diei 25. Dec. Nam motus tridui in Jove est $37^1/_2$′: in Saturno $20^1/_3$′, superatio $17^1/_6$′, in circulo ad eclipticam proxime parallelo, qui cum verticali faciebat angulum $50^1/_2$° proxime, complementum $39^1/_2$°, cujus sinus 63600 ductus in superationem $17^1/_2$′, creat partem 11′ 11″ de superatione longitudinis tridui, congruentem superationi altitudinis. Differentia altitudinum 1° 26′ 30″. Hinc inventam differentiam subtrahe 11′ 11″, remanet differentia altitudinis pro die 25. 1° 15′ 19″, quam vitiose observaveramus 1° 32′. [16])

Jam itaque verior haec distantia ducta in longum et latum dat veriorem differentiam long. 47′ 40″ die 25.

Superatio diebus 8 est 46′. Ergo superatio per 47′ 40″, fit diebus 8 horis $6^2/_3$. Itaque cum facta sit observatio die 25. h. $7^1/_2$ mane, subtrahe inventos 8. h. $6^2/_3$, restant d. 17. h. $^5/_6$ mane, Saturno supra Jovem elevato. Dies sat certa est, quam etiam in Prognostico ex observationibus Tychonicis et meis praedicere potui, quod sit futura 16. 17. vel 18. Dec. At de hora incertissima pronuntiatio. Nam supra dictum, si etiam corporibus ipsis sese mutuo attingerent hi duo planetae, nulla differentia latitudinum, quae tamen fuit apud nos $58^1/_3$′, vix discerni posse intra spatium unius diei, uter altero sit prior vel posterior.

Haec autem qualiscunque observatio confirmatur etiam mediocriter per subductum calculum Saturni et Jovis, quem ab eo tempore ex Tychonicis et paucis meis observationibus perfeci. Per eum enim ad meridiem diei 7/17. Dec. anni 1603. refertur ♄ in 8° 8′ 38″ ♐ cum latit. 1° 41′ 5″ bor., ♃ in 8° 5′ 32″ ♐ cum lat. 0. 36′ 5″ b. Ergo Jupiter in meridie 3′ stetisset ante Saturnum. Differt calculus ab observatione horis 23, nihil

amplius. Latitudinum differentia fuit 1° 5′, quae post dies 8 videbatur mihi 58⅓′, discrepantia 6⅔′ facillime inde potest esse orta, si Saturnus cum Jove non praecise in eodem verticali fuerit. Quando enim latitudines planetarum observantur dedita opera, res non committitur modis adeo lubricis. Itaque lector hac propinquitate debet esse contentus. Hactenus igitur tempus solum conjunctionis magnae inquisivimus, neglecto loco vero in zodiaco.

Age nunc alias circumstantias consulamus, quibus certi reddamur de veris locis planetarum in longum et latum. Primum de Mercurio agamus ex 15/25. Dec. Cum enim instrumenti mei pinnacidia adduxissem ad propinquitatem 1° 59′ (arctius autem illa cogere non potui), apparebat, distantiam ♃ et ☿ minorem esse. Minus itaque distabant quam 1° 59′, et in linea, quae erat horizonti parallelos fere: ut tamen ☿ esset paulo elevatior. Triangulum erat scalenon, cujus minimus angulus ad ☿, maximus ad ♃, mediocris ad ♄; latera in proportione horum numerorum, 10, 13, 14 vel 10, 13, 15. Haec primo invicem comparabimus. Scimus enim ex praemissis, distantiam ♄ et ♃ fuisse 1° 15′ 20″. Hic vero qualium particularum ista distantia habet 10′, talium distantia ♃ et ☿ habuit 13′ circiter. Si ergo 10 fiunt 1° 15′ 20″ vel 75⅓′: tunc 13 fient 1° 38′, quod sane minus est quam 1° 59′, ut par erat.

Et cum prius sit inventus angulus verticalis per ♃ cum ecliptica ejusque parallelo 50° 46′, erit ejusdem verticalis cum horizonte ejusque propinquis parallelis angulus 39° 14′. Sed quia ☿, qui erat ad sinistram, attollebatur paulo plus quam ♃, inclinetur ergo linea per planetas ad horizontem angulo 10°. Igitur inter eclipticam et hanc lineam erit angulus 49° 14′: qui quaesitus in margine nostrae parallacticae exhibet sub columna 49 (quod est dimidium de 1° 38′, distantia ♃ et ☿) dimidium ejus, quo ☿ plus ♃ distat in sept., scilicet 37′ 6″. Ergo differentia latit. 1° 14′ 12″. Sic complementum ejus anguli, quod est 40° 46′, ex eadem columna exhibet dimidium differentiae longitudinis, scil. 32′. Itaque ☿ plus distat in consequentia per 1° 4′, quod paucissimorum scrupulorum periculo pronunciare tuto possumus. Ac cum Maginus diurnum ☿ faciat ab antecedenti die 55′, ♃ vero 13′: facit igitur exsuperationem diurnam 42′. Ergo distantiam 64′ absorpserunt anteactae horae 36½. Itaque die 13/23. Dec. vesperi h. 6½ fuit vera conjunctio ♃ et ☿ secundum longitudinem, differentia latitudinum 1° 14′, quando planetae erant sub horizonte.[17])

Et cum ♄ die 25. per 48′ distiterit in praecedentia a ♃: additis igitur 1° 4′, differentia longitudinum ♄ et ☿ fuit 1° 52′. Sed ☿ motus tridui est 2° 35′: ♄ 21′ ex Magino. Ergo superatio tridui est 2° 14′. Ergo diebus 2. h. 12 ante, scil. 12/22. Dec. vesperi h. 7. fuit ☌ ♄ ☿, differentia latitudinum perquam tenui. Nam etiam Saturnus Jove septentrionalior fuit plus uno gradu, quemadmodum et Mercurius. Ecce causam largae pulviae, quae die 22. fuit et quare a vespera diei 23, quando Mercurius coepit separari a Jove, restituta serenitas.

Et cum alias etiam plurimum possit Mercurius in ciendis tempestatibus (cujus rei causa diligentibus naturae pervestigatoribus erit exponenda), causa patet ex parte, quare prima pars hiemis fuerit adeo lenis. Nam die 21/31. Oct. ☿ ad ♃ primo venit, die 5. Nov. primo ad ♄. Tunc die 12/22. Nov. cursu converso (quod ipsum etiam turbat aërem per se: non quod is vere fiat retrogradus, sed quia natura rerum sublunarium hoc ex situ Terrae sibi sic imaginatur, quemadmodum et hominum oculi; ut obiter

hic Pico ex principiis supra inculcatis respondeam) initio Decembris ad Solem, tum ad Venerem venit, et statim die 25. Nov. vel 5. Dec. secundo ad Saturnum, 27. Nov. vel 7. Dec. secundo ad Jovem venit; quia paucis diebus post inventus est 5 vel 6° a Jove distare; cum tabulae vix 3 indicent, ut supra dictum. Ad 3/13. Dec. iterum converso cursu, die 6/16., 7/17. Dec., quibus perflaverat horribilis ille ventus, in sextilem Martis impegit; et sic tandem 12/22. Dec. tertio ad Saturnum, 13/23. Dec. tertio ad Jovem pervenit: ut jam creberrimos aliorum etiam planetarum congressus et configurationes taceam.

Ad confirmationem loci Mercurii cepimus die 18/28. Dec. distantiam ejus a Spica 55° 53′ correctam per observationem aliarum distantiarum satis cognitarum. Et cum haec distantia sit ad eclipticam transversa, quia Spica in austro, Mercurius in septentrione: respondebit ei de longitudine 55° 47′ fere: quae addita ad locum Spicae in 18° 19′ ♎, procreat longitudinem Mercurii 14° 6′ ♐ et paulo ultra, quia Mercurius refractione attollebatur versus Spicam. Jam 15/25. Dec. ante locum Jovis sume 9° 45′ ♐ ex calculo et adde distantiam Mercurii illo die inventam 1° 4′: ut sit locus Mercurii 10° 49′ ♐. Itaque motus tridui est 3° 17′: nec multo alius in Magino.

Eodem die 15/25. Dec. Jovis a ♏ corde distantiam invenimus 7° 25′: non tamen sine dubitatione, quia perverso pinnacidio, ut habet annotatio. Et quia eadem fere altitudo fuit, nullum est a refractione periculum. Jam vero nisi assumserimus aliquid cognitum, nihil exstruemus. Assumatur ex calculo cognita latitudo Jovis sept. 36′. Nam ea parum mutatur a die 7/17. Dec. Cum itaque cordis ♏ latitudo sit 4° 27′ aust., et longitudo 4° 16′ 30″ ♐, itaque, cum aggregatum latitudinum sit 5° 3′, differentia longitudinum erit circiter 5° 2⅓′. Jupiter igitur in 9° 44′ ♐, differentia a calculo unius minuti, non major, quod in perverso pinnacidio mirum tanta claritate aurorae. Sed hinc quoque confirmatur calculus loci Jovis ad diei 7. Dec. meridiem supra subductus.

Saturni vero locus ex Jove habetur; quia supra probatum, fuisse Saturnum ante Jovem per 48′. Itaque quam proxime in 8° 57⅓′ ♐ latit. 1° 40′ sept. Calculus vero redarguebat illam quantitatem 48′ nonnihil. Itaque Saturnus verius in 9° 1′ ♐.

Ostensum est hactenus, quibus diebus ♄ et ♃, quibus et ☿ cum utroque fuerint congressi. Quia vero ex Cypriani Leovitii doctrina ♂ accedens justum magnae conjunctionis modum implet: age et hujus planetae observationes adjungamus. Itaque quo tempore congressi sunt ♄ et ♃, ♂ in ♎ haerebat, ingressus illud signum die 8. Dec.; itaque sub principium anni 1604. per utriusque planetae sextiles perrexit. Interea Sol superato Martis triangulo stationarium eum exhibuit sub principium Martii, cum pervenisset in 27° ♎ ultimos scrupulos. Ex eo itaque vestigiis retro lectis, Aprili mense properavit in Solis oppositum, proxime spicam Virginis. Mense Majo statione peracta in 8⅔° ♎, denique recto itinere properavit ad superiores, et die 15/25. Julii tandem exiit e Libra, cum ultra septem menses in ea esset commoratus. Die 2/12. Sept. ingressus est Sagittarium: una multae pluviae et venti frigidi propter aspectus, quos vide in Ephemeridibus, non neglectis quintilibus. Praesertim vero diebus 10/20., 11/21., 12/22. Sept. coelum inconstans et pluvium erat, venti frigidi. Nam et Sol in quintili et ☿ in sextili erat ♂. Dies 13/23. serenus illuxit: itaque vesperi motibus

planetarum advigilavi. Sed cum Sol ingressus esset Libram, et hoc cum sequenti signo Scorpionis brevium sint descensionum, non multum potuit interesse temporis inter exstinctum crepusculum et occasum planetarum.

Itaque pro latitudinibus planetarum Jovis quidem distantiam a capite Ophiuchi dimensus sum 35° 38'; Saturni ab eodem semel 35° 5½', iterum 35° 9', qualium inter Lyram et Aquilam erant 34° 17' (nam multo vilioribus, quam sunt Tychonica, utor instrumentis [comp. I, 344. 369.], et quae probatione subinde indigent), at nec Martis stellam observare neque superiores ad stellas in zodiaco pro longitudine comparare potui: prius enim occiderunt planetae. Et secutae diebus sequentibus effusissimae pluviae cum ventis et magno frigore, eo quod ♀ et ☿ in ♎, ♂ et ♄ in ♐ convenissent, utrique in utrorumque sextilibus; nec multum abesset ♃. Quisquis est philosophorum mihi ob nova dogmata, quibus aspectus et conjunctiones stabilio, infensus, eum rogo, vel unius anni taedium perferat, aspectus cum tempestatibus comparans: aut persuasus, sibi rem esse cum viro bono, hunc solum annum, uti est a me exceptus, de die in diem diligenter consideret: scio si est discendi cupidus, si veritatis amans, manus dabit.

Die 16/26. Sept. coelum arsit, signum restitutae serenitatis aut humoris in frigido; soletque frequenter fieri, cum Mars tumultuatur.

Ergo die sequenti 17/27. Sept. parte occidua nubibus vacua redii ad observandos planetas: pulchrum spectaculum, quatuor planetae, ♄, ♃, ♂, ☽ corniculata eodem loco, ♄, ♃, ☽ in eadem recta; ♂, ♃, ♄ in triangulo scaleno; brevissima distantia ♂ et ♄, post ☽ et ♄, inde ♃ et ♂, tum ♃ et ♄, denique ♃ et ☽. Primus occidit ♂, inde ☽, tum ♄, ultimus ♃. Apparuitque ad oculum, jam tum transisse ☌ ♂ et ♄. Apparere puto ex hac consignatione, die 17/27. Sept. nondum fuisse incensum novum sidus: prius vero quam occiderent sextante mensi sumus ista:

♂ ab Aquila — 53° 4': cum ♂ attolleretur tanto spatio supra montem, quantum distabant ♄ et ♃.

Tum ♂ a clara humeri ♐ .	26° 1'	Marte post montem eunte.
♄ a clara ♐	27. 17.	Altitudo supra montem c. 1°
♄ a capite Ophiuchi . . .	34. 55.	Saturno post montem eunte.
♃ a capite Ophiuchi . . .	35. 34.	Altitudo Jovis supra montem c. 2½.
♃ a clara quadrilateri ♐ .	19. 40.	Altitudo supra montem quasi 1.
Inter Aquilam et Lyram . .	34. 10.	Debuit 34° 12½'
Inter ultimam caudae Ursae et Coronam	30. 32.	Debuit 30. 36¾.

Itaque circiter 4' peccavit sextans ob inversum positum pinnacidii. Atque hinc ceteras distantias emendo.

Hic quaenam Tycho Brahe, quae alii tradant praecepta computandi planetarum loca, quaeres aliunde. Mihi jam non quaeritur hoc, quam artificiose, sed quam breviter idem possim quod illi; dummodo tuto; quia vita brevis, ars longa.

Caput Ophiuchi est hoc tempore in 16° 53½' ♐. Humerus ♐ in 6° 54½' ♑.

Hinc aufero distantiam 27° 21', quasi omnis abiret in longum; relinquitur ♄ locus fictus in 9° 33' ♐ circiter: itaque differentia longitudinum inter caput Ophiuchi et ♄ quasi 7° 20'. Ergo secante de 34° 59' diviso per secantem 7° 20', relinquitur secans de 34° 18'. Itaque de distantia a capite Ophiuchi 34° 59' debetur latitudini 34° 18'. Et cum sit capitis Ophiuchi latitudo 35° 57': hinc ablati 34° 18', relinquunt latitudinem ♄

1° 39′ sept. vero propinquam. Hinc jam corrigemus locum ♄ sic: humeri ♐ latitudo est 3° 31′ aust., adde ♄ septent. conflabitur summa 5° 10′. Cujus secante secans distantiae 27° 21′ divisus, constituit secantem 26° 54′. Atque haec ablata de 6° 54½′ ♑ relinquunt 10° 1′ ♐ veriorem locum ♄. Hic duabus operationibus brevibus et facilibus assecutus sum, quod apud alios fit pluribus; etsi scio non universalem esse modum hunc: at certe semper utilis est, ubi altera stella longitudine, altera latitudine parum differt, aut ubi prope verum praecognoscitur. Potes probare sic, si vis:

Verior locus ♄ 10° 1′ ♐. Capitis Ophiuchi 16° 53½′ ♐. Differentia 6° 52½′, secans 100724. Distantia ab Ophiucho 34° 59′, secans 122053.

Prodit verior latitudinis differentia 34° 23′. Itaque latitudo verior 1° 34′. Et summa latitudinum 5° 5′: cujus secans solis 13 particulis differt a priori: itaque secans de 26° 54′, auctus 13 particulis, 1′ solum amplius subtrahendum exhibet. Ut verissimus locus sit 10° 0′ ♐.

Hoc ad exemplum dixi, quia rarissime (modo eligantur idoneae fixae) ad iterationem hanc venitur: nec ea tamen ullam habet difficultatem. Notandum autem, ♄ latitudinem veram esse minorem, quam hic apparuit, ob refractionem: in longitudine nihil aut perexiguum turbant refractiones; quia fixa cum Saturno fuit in eadem pene altitudine.

Pro loco Jovis.

Clara quadrilateri ♐ in 6° 54½′ ♑. Distantia Jovis ab ea 19° 44′. Ergo Jupiter quasi in 17° 10½′ ♐. Sed caput Ophiuchi in 16° 53½′. Differentia 0° 17′. Sec. 100001.

Hic pro divisore adhibitus nihil mutat distantiam a capite Ophiuchi 35° 38′. Hanc ergo subtrahe a latitudine Ophiuchi 35° 57′, relinquuntur 19′ pro latitudine Jovis septentrionali. Et haec ad 3° 31′ addita constituunt 3° 50′, secans 100224: cum hoc divide sec: de 19° 44′, 106239, prodit 19° 22′ 20″, quae aufer a 6° 54′ ♑ restat 17° 32′ ♐, verus locus Jovis; nisi quid forte refractio turbat, quod parum est: at aliquid sane idque non contemnendum in latitudine erit.

Atque hae observationes sic mediocriter consentiunt cum illis ante quatriduum. Nam ejus diei distantia inter Lyram et Aquilam arguit excessum instrumenti 4′. Itaque cum paulo ante observaretur inter Saturnum et caput Ophiuchi 35° 9′, abundavit totidem, cum vero prius 35° 5½′ recte habuit, et pinnacidium intermedio tempore impulsu, ut solet, loco motum videtur, igitur et inter Jovem et caput Ophiuchi vere 35° 38′, quae ablata a latitudine Ophiuchi, relinquunt latitudinem Jovis 19′, quia longitudo eadem. Saturni vero latitudo (adscita differentia longitudinis a capite Ophiuchi 7° 13½′ et distantia 35° 5½′: itaque differentia latitudinum 34° 26′) efficitur 1° 31′ sept., 3′ minor, quam quatriduo post, quia die 13/23. Sept. altus fuit et liberior a refractionibus.

Pro loco Martis die 17/27. Septembris.

In ejus diei meridie calculus nondum tunc undiquaque correctissimus exhibuit locum ♂ 10° 38′ ♐, latit. 1° 36′ aust. Cum ergo distiterit ♂ ab Aquila per 53° 8′, et fixa sit in 26° 12½′ ♑ cum latit. 29° 21½′: assumta Martis latitudine 1° 30½′ australi, prodit locus ejus in 10° 55′ ♐. Et cum distiterit ab humero ♐ per 26° 5′, qui est in 6° 54½′ ♑, lat. 3° 31′ aust., resumta eadem Martis latitudine prodit locus ♂ 10° 53′ ♐; qui quia non conveniunt, examino aliam latitudinem ♂ 1° 24′, quae prodit mihi locum illic 10° 50′ ♐, hic 10° 54′ ♐. Quare intelligo, per has quidem

duas observationes stabiliri lat. 1° 29′ austr. et locum 10° 53½′ ♐. At non mansit ei eadem altitudo in utraque distantia, et valde lubrica est ratio per tales duas stellas, utramque ex eadem zodiaci plaga stantem, velle locum Martis in longum et latum definire. Neque tamen aliter observare potui planetam propinquum occasui heliaco. Propterea etiam illa longissima operatione, qua Tycho Brahe in Progymnasmatis usus est, supersedi; ut quae frustra subtilitatem quaesitura fuit in crassa observatione. Consentit tamen calculo quantum satis est: nam si in meridie locus ejus fuit 10° 38′ et diurnus 42′: horis igitur 8 debentur 14′ et locus Martis ad horam nostram 10° 52′ ♐. Quod vero latitudo 7′ est minor, et Mars tanto altior et propior eclipticae quam in calculo, id est ob refractionem; quia Mars prope horizontem observabatur.

Ex his itaque observationibus patet etiam verus dies conjunctionis Saturni et Martis. Nam si Saturnus hoc die 17/27. Sept. hor. 8. in 10° 1′ ♐, et Mars in 10° 38′ ♐, die itaque praecedente 16/26. Sept. vesperi post hor. 8. fuerunt invicem proximi, quoad longum, in 10° ♐ proxime locum congressus Saturni et Jovis, qui fuit praecedente Decembri; aequalibus fere spatiis ab ecliptica distantes in partes contrarias et a sese mutuo gradibus paulo plus tribus, Saturno superiore.

Postremo verus dies conjunctionis Jovis et Martis, qua denique absolvitur magna conjunctio, sic habetur ex his observationibus. Nam diem et locum in nimbo nox intempesta tenebat: etsi proximis diebus ante et post coelum per nubium hiatus adspici, praeterita an instans conjunctio discerni facile potuit.

Die 29. Sept. vel 9. Oct. in meridie locus Jovis ex analogia sat fida observationis prius habitae et diurno in 19° 12′ ♐. Eodem meridie calculus (quem jam modo vidisti confirmatum ex observatione) exhibet locum Martis in 19° 14′ ♐ cum latit. 1° 36′ austr., quae hoc intermedio tempore fuit, ut ita dicam, stationaria et hac vice maxima. Ergo hora una ante meridiem fuerat plena conjunctio ♃ et ♂ in 19° 12′ ♐, Jove septentrionaliori quam fuit Mars, ad 2° fere; cum statim postridie in 17° 40′ ♐, sesquigradu anterius, primo apparuerit novum sidus.

Quemadmodum igitur in mundo Saturnus est altissimus, Jupiter medius, Mars trium infimus: sic in hac visibili conjunctione magna trium superiorum Saturnus etiam ad oculum fuit supremus in septentrione, ut Jupiter sub illo transiret: sic vicissim Jupiter septentrionalis, ut Mars australis sub utroque transiret: omnibus autem tribus altius effulsit novum sidus, tam quod mundi diametrum quam quod eclipticam attinet.

Atque haec est illa celebratissima magna trium superiorum conjunctio, quae exactis a Mundi conditu septem magnis revolutionibus octingentorum annorum prima rursum contigit in signo Sagittarii, quod tertium est ex Triplicitate ignea; quam hac astronomica descriptione quanta potuit fieri cura exornatam, nascituris per hos succedentes octingentos annos legendam transmitto: si et haec digna et illi capaces futuri sunt, neque vel mundus interierit vel universalis aliqua pestilentia, cujusmodi aliquot ex historiis legimus, potissima parte generis humani exstincta, reliquos a libris ad aratrum, unde desumti sunt, rursum redegerit, secundum illud: Terra es (agricola es) et ad Terram (ad agriculturam) reverteris: vel fera quaedam

barbaricarum gentium illuvies luxu effeminatam et libertate dissolutam Europam inundaverit, omnibus et artibus et prodigiosa librorum copia funditus exstirpatis:

Qualis ubi ad terras, abrupto sidere, nimbus,
It mare per medium: miseris heu praescia longe
Horrescunt corda agricolis, dabit ille ruinas
Arboribus stragemque satis, ruet omnia late.
Antevolant sonitumque ferunt ad littora venti.
Et jam aggeribus ruptis spumeus amnis
Exiit oppositasque evicit gurgite moles;
Fertur in arva furens cumulo camposque per omnes
Cum stabulis armenta trahit.

Sed haec superis curae sunto. Nunc jam tempus est videre, qualem Deus Opt. Max. ipse clavum fixerit ad locum et diem hujus ultimae conjunctionis: et quali monumento illam ad posteritatis memoriam commendaverit: quod sub principium hujus libelli dici coeptum, nunc quoad astronomiam diligentius excutietur.

Caput XII.

Observationes hujus Novae Stellae.

Memorabile est et superioribus adjungendum, omnibus locis, ex quibus ad me fama novi sideris pervenit, coelum per hanc Jovis et Martis conjunctionem ipsumque sideris exortum fuisse pluvium continentibus aliquot diebus. Die 7/17. Octobris serenitate restituta haec observavi sextante ferreo, qui sequentibus diebus abundare deprehensus fuit aliquot minutis.

Occaso Sole, clara adhuc die, vidimus satis altum, antequam vel Jupiter vel ulla stella cerni posset.

Inter Novam et	Jovem	3° 28½′
	Martem	8. 31.
	Saturnum	6. 12. vel 6° 14′.
	Humerum Sagit. .	20. 0.
	Dextrum genu Oph.	7. 39. (difficilis observatio.)
		7. 35.

Haec a tempore, quo Nova, Jupiter, Mars habuerunt altitudinem 9° usque dum haec decrevit ad altitudinem 4°. Saturnus, Nova et femur formabant scalenum acutangulum. Erant primo Nova et Mars in aequilibrio horizontis, paulo post Nova et Jupiter. Erant in eadem recta Nova, Mars et posterior in trapezio Sagittarii, Jove inferiori, qui tamen erat septentrionalis aliquot minutis. Itaque arguebatur sidus ab ecliptica septentrionale.

Die 8/18. Octobris.

Inter Novam et	Jovem	3° 40′ bis.
	Humerum Sagit. .	20. 1., 20° 2½′ bis.
	Dextrum genu Oph.	7. 31. Difficilis observatio ob stellae et
		7. 32. instrumenti situs incommodos.

Tunc sextante mensi sumus inter alam Pegasi et sequentem humerum Aquarii 35° 12′, debuit esse 35° 9′. Sic inter praecedentem humerum Aquarii et inferiorem in cornu Capricorni 19° 42′: debuit 19° 37′. Ergo sextans circiter 4′ abundat ob luxationem pinnacidii.

Die 11/21. Octobris in viridario Caesaris, ubi deposita habebantur instrumenta Braheana, observavit Tengnaglius gener Tychonis cum studiosis, me praesente, ista:

Inter Novam et	Jovem	4°	1½′ ego solus.
	Caput Ophiuchi . . .	34.	2½.
	Humerum Sagittarii . .	19.	34.
	Sinistr. genu Serpentarii	16.	52.
Inter Martem et	Humerum Sagittarii .	30.	30½.
	Sinistr. genu Serpentarii	27.	36.

Pro sextante explorando mensi sumus inter Aquilam et caput Serpentarii 33° 30½′.

Eodem vespere observavit et Justus Byrgius, Caesaris automatopoeus, inter Novam et caput Ophiuchi 34° 0′, minus quam nos 2½′. Sic inter genu Ophiuchi et Novam 7° 47′. Inter Aquilam et Novam 45° 43′: probationis causa inter Aquilam et Serpentarii caput 33° 30′.

Die 17/27. Octobris ibidem observavimus

Inter Novam et	Jovem	4°	59½′
	Caput Ophiuchi . . .	34.	1½.

Postea occidit stella heliace cum planetis, ut supra dictum.

Anno MDCV.

Postquam orta esset stella heliace jamque satis magno spatio a Sole esset relicta, coepi die 23. Jan. vel 2. Febr. tirones qui me juvabant exercere; quae itaque hoc et sequenti 8. 10. observata, mitto recensere ut paulo incertiora, ne onerem lectorem.

Die 2/12. Februarii mane, cum vix esset orta, cepimus ejus distantiam ab Aquila et corde Scorpii, quae erant in aequilibrio horizontis.

A corde Scorpii 14° 55′ ter. Et hae duae stellae erant in aequilibrio horizontis.

Ab Aquila	45. 51.	
	45. 54.	forte 44′.
	45. 45.	Discebamus incommodo et loco et instrumenti tractatione.
	45. 44.	
	45. 45.	

Ut sextans probaretur, inter cor Leonis et spicam Virginis cepimus 54° 2′ bis; deb. 54° 2′. Et inter spicam Virginis et Lancem austrinam 21° 24′; debuit 21° 22′.

Ut brevis sim, mensibus Martio et Aprili meridianam Novae altitudinem mensus sum 18° 47′ vel 18° 48′ promiscue, qualium sinistri genu 30°. 9′ dextri 24° 48′. Particularia mitto vitandi taedii causa. Culminabat autem tenuissimo discrimine ante vel post parvam in calce dextri pedis Ophiuchi.

Proderit autem his nostris observationibus adjungere et illas, quas David Fabricius habuit in Ostfrisia: vir equidem talis in astronomicis, penes quem post exstinctam cum auctore Braheo diligentiam observandi coelestia omnis in observando stat auctoritas: quam palmam illi, quantum ad me, qui confuso visu multum impedior, cedo perlibenter. Adde etiam in rimandis planetarum motibus sagacissimum ingenium inque contemplando studium indefessum. Quod astrologica attinet equidem fateor, virum illum

auctoritati veterum et cupiditati praedictionum, ubi haec duo conspirant, alicubi succumbere et quodam quasi enthusiasmo praeter rationem abripi: verum ista cum ingenti doctorum virorum turba communia habet. Quo nomine vel solo veniam meretur. Quid ringeris delicatule philosophe, si matrem sapientissimam sed pauperem stulta filia, qualis tibi videtur, naeniis suis sustentat et alit? si locum debitum illa apud hominum coetus longe stultissimos aliter non invenit, nisi per hujus simplicitatis intercessiones? Nisi enim quispiam alius prius ita credulus fuisset, ut sese ex coelo futura praedicturum speraret: nunquam tu ita sapiens factus esses, ut astronomiam (quippe ignoratam) per se discendam esse censeres. Si nisi per sapientiam ad philosophiam non adducimur, nunquam ad eam adducemur. Est in omni admiratione et in omni cupiditate, dum rudis est, vanitatis plurimum: haec tamen vanitas in trivio, qua ad philosophiam itur, obvios ad pulchrum locum dirigit. Sed missis hisce in praesens et in suum locum transmissis, jam ipsas Fabricianas observationes ex libello ejus Germanico Hamburgi impresso exque literis ad me datis excerpemus. Sic ille:

	Nova stella distat			Brenggerus in Alsatia die 29. Januar. 1605.
I.	A capite Ophiuchi	34°	0′	
II.	A Genu sinistro Oph. . . .	16.	46.	— 16° 50′, correctius 16° 45′.
III.	Ab Aquila	45.	45.	
IV.	„ Antare seu corde Scorpii .	14.	50½.	— 14° 46′ iterato 14° 43′ Brenggero.
V.	A Lance boreali	34.	14.	
VI.	„ Lance austrina	38.	4.	
VII.	„ Boreali trium in fronte Scorp.	19.	59.	
VIII.	„ Genu dextro Ophiuchi . .	7.	32.	

Caput XIII.

Inquisitio loci veri sub zodiaco novi sideris, ex observationibus hisce.

Quia stella est observata a tribus planetis, Mars vero diurnos motus celeriter variat, potes ejus locum ex observatione diei 11/21. Octobris inquirere ea methodo, quam Braheus docuit in Progymnasmatis; constatque sex operationibus sinuum et praeterea multis sinuum arcuumque additionibus et subtractionibus. Exhibent autem hac methodo examinatae distantiae locum Martis 28° 15½′ ♐ cum latitudine 1° 20½′ austr. Calculus in praecedente meridie exhibet locum in 28° 2′ ♐. Ergo cum observatio sit facta circa horam 7. et 8. et diurnus sit 45′: igitur locus ejus ad horam fuerit 28° 17′ ♐; pulcher consensus. Latitudo vero ex calculo debuit esse 1° 34½′ austr., quae visa est 1° 23½′: reliqua 11′ nobis ademit refractio, quae Martem sustulit in septentrionem, et eclipticae quippe meridionalem propius admovit.

Hoc praemisso jam agamus ut in superioribus. Primo quia sidus ad oculum apparuit septentrionale, ut et Saturnus fuit, assumo locum Saturni ex antecedentium dierum observatis et diurno in 11° 39′ ♐ et addo distantiam Novae correctam 6° 9′; prodit locus prope verus 17° 48′ ♐. Et caput Ophiuchi est in 16° 53½′ ♐. Itaque longitudinum differentia cir-

observatio, quia instrumentum in plano stellarum teneri non potuit. Vide tamen de hac stella infra notam aliquam.

Apparet, nondum sufficienter correctas distantias sextantis: nam praecedentes stellae truserunt illam in sequentia, sequentes in praecedentia. Majores igitur justo distantiae sextantis; quod patet ex die 11/21. Oct. ubi Tychonicum instrumentum exhibuit distantiam 19° 54′, quam hic assumsi 19° 56′. Medium horum est 17° 41′ ♐. Adde quod, quae satis adhuc alta, in 17° 38′ ♐ apparere potuit, ea jam occidens ob refractiones necessario in 17° 42′ vel 17° 43′ ♐ apparet.

Ex die 8/18. Octobris.

Adimemus non 4 sed 5′ distantiis, ut patuit ex distantia cornu Capricorni et humeri Aquarii.

I. Ex Jove nihil novi prodibit. Aucta est namque distantia per 11½′, quantus fere est et diurnus Jovis. Itaque refertur in 17° 39½′ ♐.

II. Ex humero Sagittarii, primo in 17° 41′ ♐, iterum in 17° 39½′ ♐.

III. Ex genu dextro Ophiuchi, assumta correcta distantia 7° 26′ vel 7° 27′, prodit 17° 38′ vel 17° 39′ ♐.

Ex 11/21. Octobris et sextante Braheano.

I. Ex Jove sic. Assumatur locus Jovis ex analogia dierum praecedentium in 21° 17′ ♐, latitudo huc usque deminuta sit usque ad 9′ sept., hanc aufer a latitudine Novae; residui secans 100048 dividat secantem distantiae 4° 1½′ 100247; prodit secans 100199 arcus 3° 36⅔′, qui ablatus a loco Jovis, relinquit 17° 40⅓′ ♐ locum sideris.

II. Ex humero Sagittarii, a quo distabat Nova 19° 54′, refertur ut prius fere in 17° 39′ ♐.

III. Ex sinistro genu Serpent.	Distantia	Prodit 103043.
Latit. fixae 11° 30′ bor.	16° 52′	Diff. long. 13° 57′ 36″
Novae . . 1° 56′ bor.	Sec. 104495.	Loc. fixae 3° 42′ 20″ ♐.
Differentia 9° 34′.	Sec. 101410.	Loc. Nov. 17° 40′ ♐.

Processus Tychonicus generalis facit diff. long. 13° 59′ 48″, itaque locus 17° 42′ ♐.[19])

Ex 17/27. Octobris.

A Jove, qui ut sup. in 22° 23′ ♐.	Distantia	Prodit 100330.
Latit. Jovis 0° 7′ bor.	4° 59½′	Differ. long. 4° 39⅓′
Latit. Novae 1° 56′ bor.	Sec. 100380½.	Locus Jovis 22° 23′ ♐.
Differentia 1° 49′.	Sec. 100050.	Locus Novae 17° 43⅔ ♐.

Ex 2/12. Februarii.

I. Ex Aquila; sumamus distantiam ultimo tribus iterationibus repertam 45° 45′, quae correcta fit 45° 43′, quantam et Byrgiana exhibet observatio (nam 2′ deminuit examen distantias, ut vidimus) et locum stellae ex Tychone in 26° 12½′ ♑ latit. 29° 21½′ bor. Et quia latit. stellae magna, utemur artificio Tychoniano, quod generale est.

	Complementum latit. Aquilae		60° 38½′.	
	Novae latit.		1. 56.	
	Distantia	45° 43′	62° 34½′	88790.
	Complem.	44. 17.	58. 42½.	85425.
	Sinus .	69821.		3365.
		1682½.		1682½.
Locus fixae .	26° 12½′ ♑	681385.		87107½.
	38. 32.	87107.	Prodit 78224.	51° 28′
Locus Novae	17° 40½′ ♐.			38° 32′.[20])

Sic a corde Scorpii	Distantia	Prodit 102830.
Latitudo fixae 4° 27′ aust.	14° 53′	Differ. long. 13° 28′ 30″
Novae 1° 56′	Sec. 103473.	Locus fixae 4° 16′ 20″ ♐.
Summa 6° 23′	Sec. 100624.	Loc. Novae 17° 45′ ♐.

Et quia grandiuscula latitudo, utar etiam hic via regia, prodibitque differentia 13° 27′ 15″. Locus cordis addatur 4° 16′ 20″ ♐. Prodit locus Novae 17° 43′ 35″ ♐. [21]

Differt igitur locus hic 3′ a priori. Sed vitium in ipsa observatione fuisse patet ex Fabriciana, quae hanc distantiam facit 14° 50½′.

Nunc locum stellae computabimus ex Fabricianis omnibus:

Primum, quia cum Byrgio prodit distantiam stellae a capite Ophiuchi 34° 0′, igitur latitudo stellae est illi 1° 57′ sept.

II. Quia a genu Ophiuchi minor est distantia Fabriciana, quam nostra in Tychonico instrumento 6′, ergo locus stellae proditur 17° 37′ ♐. Brenggero 17° 41′ vel 17° 36′.

III. Quia distantia ab Aquila per 2′ major est mea et Byrgiana, proditur locus 17° 39′ ♐.

IV. Distantia ab Antare minor est mea per 2½′. Itaque locus stellae novae 17° 41′ ♐.

V. A Lance boreali. Complem. latit. 81° 25′.
Novae latit. 1° 57′.

	Distantia	34° 14′.		83° 22′	99331½.
	Complem.	55° 46′.		79° 28′	98315.
	Sinus	82676.			1016.
		508.			508.
Locus fixae . . .	13° 51½′ ♏.	82167.			98823.
	33° 45′	98823.	Prodit	83146.	56° 15′
Locus Novae . . .	17° 36½ ♐.				33° 45′.

VI. A Lance austrina.	Distantia	Prodit 126973.
Latitudo fixae . 0° 26′ bor.	38° 4′.	Diff. long. 38° 2½′.
Novae . . . 1° 57′ bor.	Sec. 127017.	Loc. fixae 9° 34½′ ♏.
Differentia . . 1° 31′	Sec. 100035.	Loc. Novae 17° 37′ ♐.
VII. A borea frontis Scorpii.	Distantia	Prodit . 106395.
Latitudo fixae . 1° 5′ bor.	19° 59′	Diff. long. 19° 58′.
Novae 1° 57′ bor.	Sec. 106407.	Loc. fixae 27° 39½′ ♏.
Differentia . . 0° 52′.	Sec. 100011.	Loc. novae 17° 37½′ ♐.

VIII. A genu dextro (Ophiuchi); complem. latit. fixae 82° 42′
Latit. Novae 1° 57′

	Distantia . .	7° 32′		84° 39′	99564
	Complementum	82° 28′		80° 45′	98700
	Sinus . . .	99137			864
		432			432
Locus fixae .	12° 27½′ ♐	98705			99132.
	5° 19½′	99132.	Prodit	99569.	84° 40⅔′
Locus Novae	17° 46⅔′ ♐.				5° 19⅓. [22]

Igitur Fabricii observationes eaedem pene sunt quae nostrae, locum stellae definientes a 17° 36⅔′ ♐ usque in 17° 46⅔′ ♐; refractionibus varietatem hanc ingerentibus. In oriente quidem sublevari videbatur in antecedentia, in occidente vero in consequentia.

Est vero notandum de dextro genu Ophiuchi, quae stella et mihi et

Fabricio locum Novae in consequentia nimium promovet (quae procul dubio causa est, cur Fabricius distantiam hanc, in Latino exemplari positam, in Germanico omiserit) quod ab ascensione ejus recta et declinatione, quae prius et certius habetur, discrepet longitudo et latitudo apud Tychonem quodam vitio calculi. Ponit enim Tycho Brahe anno 1600. ascensionem rectam genu dextri Ophiuchi 251° 50′, declinationem 15° 7′ austr. Huic vero respondet 12° 20½′ ♐, latit. 7° 17⅘′ bor. Braheus ponit 12° 24′ ♐, latit. 7° 18′, anno 1600. Sic igitur Fabricio Nova per genu dextrum ponitur in 17° 43′ ♐, mihi observatione priori in 17° 45½′ vel 17° 41½′, posteriori observatione in 17° 34½′ vel 17° 35½′ ♐, quam dixi incommodo situ instrumenti factam.

Atque haec de longitudine et latitudine Novae Stellae quoad eclipticam. Sequitur, ut ejusdem ascensionem rectam et declinationem constituamus. Assumta igitur longitudine in 17° 40′ ♐, latitudine 1° 56′ sept.: prodit ejus ascensio recta 256° 47′, declinatio 21° 1½′ austr.

Itaque coelum mediabat cum 17° 51′ ♐, oriebatur Pragae cum 15½° ♐, occidebat cum 19½° ♐ a principio fere cum Jove. Et cum Pragae altitudo poli sit 50° 6′: aequatoris 39° 54′: hinc ablata meridionalis declinatio prodit altitudinem stellae meridianam 18° 52½′, quam inveni 18° 48′ vel 49′ per quadrantem bicubitalem, cujus examen per sinistrum genu factum, quod cum debuisset elevatum ostendere per 30° 14′ (declinat enim per 9° 40′), ostendit 30° 9′ vel 30° 10′, ad summum 30° 12′, prout accuratius vel negligentius corrigeretur perpendiculum, in quo residuum haesit vitium. Sed citra omnem errorem sic ages.

Differebat altitudo Novae 18° 48′ ab altitudine sinistri genu 30° 9′, per 11° 21′. Et genu declinabat 9° 40′ in austrum: additis ergo 9° 40′ ad 11° 21′, procreantur 21° 1′ pro declinatione Novae, ut etiam ex calculo probatum.

Notandum tamen, ob refractiones, quas in altitudine 19° non omnes effugit, minorem esse paulo latitudinem sept., majorem declinationem aust. in rei veritate: et potuit eam refractionem, quam vicinior horizonti habuit, in hac altitudine ex parte exuere.

Cumque hanc declinationem habuerit haec stella, venit super verticem nonnisi postremis Afris, regno Monamotapae, et in novo orbe Brasiliis atque Peruanis, tropico Capricorni proxime subjectis, feris ut plurimum gentibus: ut illud usurpare possim: „Populus sedens in tenebris videt lucem.“ De cetero circulum diurnum per vastissimum oceanum traduxit, omni Asia omnibusque fere insulis Indicis ad septentrionem relictis.

Videri toto orbe potuit excepta zona frigida septentrionis. Nam extremis Lappis horizontem strinxit in meridie.

Caput XIV.

De constellatione Serpentarii, Serpentis et Scorpionis.

Facile in hoc sidere apparet, quod dixi capite quinto, nomina stellis venisse ab exigua aliqua adumbratione rerum nobis familiarium in disposi-

tione vicinarum stellarum; ex nominibus porro illis susceptis ortas esse fabulas novas poeticas, aut veteres vi quadam pertractas accommodari coepisse ad suscepta nomina. In Serpentario, qui hospitium praebuit novo sideri, maxime cum oriri incipit serenis et illunibus noctibus, evidentissima apparet linea stellarum insignium 12, quae flexu quodam circulari circa coronam Ariadnes quasi circa centrum inter hanc et capita Herculis atque Ophiuchi circumducta stellis quinque, postea reflectitur deorsum; binis atque binis stellis in eadem quasi linea dispositis valde notabilis. Illarum 12 prima in tabula mea deest, brevitate ejus exclusa; quae refertur à Ptolemaeo in humerum, secunda in ulnam, tertia in cubitum dextrum Herculis; quae minor ceteris ipsa tamen dispositionis circulari serie aeque manifesta fit: quarta demum vindicatur temporibus Serpentis; quinta eductioni colli: sexta in reflexu Serpentis est: septima et octava propinquae loco (Ptolemaeo nona et decima Serpentis) sunt in Serpente: nona et decima propius coierunt et accensentur manui sinistrae Serpentarii: undecima et duodecima sunt in genubus sinistro et dextro Serpentarii: post dinumeratas has duodecim solitus sum ego decimo tertio loco numerare Novam; et sic, postquam decrescere coepit, in ejus aspectum incidere: erat enim linea dicta paulum australior.

Hac flexuosa et per se evidenti linea, praesertim cum ardua ex horizonte exit, existimo admonitos veteres de simulacro serpentis surrecti in altum: Cui succedentium cura commodum addidit et invenit imaginem hominis. In summo enim stella magna est, paulo inferior stellis secundi honoris; sub qua a dextris et sinistris binae et binae subjectae clarae stellae speciem humerorum, et rursum aliae duae hujusmodi copulae speciem manuum conciliarunt: quod quidem expressis verbis Aratus innuit:

Τοιοι οἱ κεφαλῃ ὑποκειμενοι ἀγλαοι ὠμοι
Εἰδονται. Κειvοι γε και ἀν διχομηνι σεληνη
Εὐωπτοι τελεθοιεν : ἀταρ χερες ὀ μαλα ἰσαι
Λεπτη γαρ τῃ και τῃ ἐξεπιδεδρομεν αἰγλη;
Ἀλλ' ἐμπης κἀκειναι ἐποψιαι, ὀ γαρ ἐλαφραι. [23])

Accessit valde opportuna dextri pedis effigiatio, nitentis digitis: quam effigiem constituunt stellae sex, quas numerat Prolemaeus 13. 14. 15. 16. 17. 18, quibus accessit Nova.

Tot membris inchoata pictura viri serpentem manibus tenentis, non mirum, si postea absolutior est reddita arbitrio astronomorum; adscitis pro spira et cauda Serpentis stellis pluribus, non ita manifesti per se typi, sed quas semel suscepta ex prioribus stellis imaginatio consecutione quadam necessaria adsciscere videbatur. Tunc ex 12 numeratis 3 primae ademtae sunt Serpenti et traditae Herculi ingeniculo; ut ne qua lis ipsi oriretur cum Serpente de finibus neve in angustum is redigeretur. Aequo animo Serpens hoc damnum ferre potuit, ut cui in compensationem cessit pulchra rictus serpentini effigies, quae consistit in stellis tribus supra temporum et originis colli stellas, quibuscum duae extremae (quarum quae altior cecidit extra limites meae tabulae) trapezium constituunt, tertia in medium recepta. Atque hanc stellarum in capite Serpentis dispositionem Bayerus exprimit egregie: pictor vero ut plerumque artem ostentavit alieno loco, oculum in locum maxillae, frontem in locum narium transferens. Similia et Mercatoris et Tychonis globis contigerunt. Accessit in Tychonis Brahei Progymnasmatis et hoc, quod is stellas non plane cum Ptolemaeo, sed ex pictura Mercatoris

denominat, et amanuenses numeros aliquos corruperunt; ut si dispositionem ex ejus catalogi fide facias, dispositionem rictus, qui in coélo apparet, minime exprimas, uti eam sane neque globus Tychonicus exprimit.[24])

Sed et in Graeco Ptolemaei textu perversa est quinque stellarum in dextro pede denominatio plagae, nam pro borea substituendus auster. Error antiquus in versionem quoque Arabicam transit. Itaque retinuit eum Joannes Bayerus, quod in oculatissima hominis diligentia mireris. Agnovit enim Mercator in globo et stellas has in austrum transtulit: unde Weidnerus recte canit:

Qua dextram anguiferi plantam secat orbita Solis.[25])

Nimirum globi, qui Tychonis Brahei auctoritatem praeferunt, multa hujusmodi persuadebunt incautis; dum imitatores mechanici eas stellas, quas Braheus vel ob humilitatem vel ob alia impedimenta transiverat, de suo addunt, imagines vero pictorum arbitrio relinquunt: inde factum, ut hae stellae passim in globis Tychonicis et in Bayeri tabula perversissima *διαρθρώσει*, in poplite dextro signentur, quas auctores in planta pedis esse volebant, charactere pedis manifesto admoniti.

Permutavit etiam Bayeri pictor (utique dolente auctore) dextra sinistris; unde plurima confusio in Ptolemaicae descriptionis cum coelo comparatione: quae res a Brenggero non injuria reprehensa est. Fuit eadem mihi cum meo sculptore contentio; qui cum vario molimine vix tandem conciliasset pedum idoli mei propinquitatem ad hanc latitudinem humerorum, postulavit sibi remitti dextrum cubitum et pertinacia vicit. Quam enim Ptolemaeus a dextro cubito denominavit, ea hic quarta est Serpentis a fine. Cetera ad Ptolemaei mentem optime.

Sed priusquam omnia taediosis numerorum acervis persequar, id absolvam de fabulis, quod coepi dicere: originem scilicet hujus idoli coelestis esse ex dispositione stellarum: quo in coelum recepto jam coepisse poetas cogitare de fabulis. Avienus Aesculapium hunc esse fingit, qui in vitam revocato per artem medicam Hippolyto poenas Jovi cum exsolvisset, fulmine percussus, in solatium tamen immortalitatem acceperit, hujus imaginis suae in coelum translatione. Nimirum quia Aesculapium in serpentis imagine coluerunt Epidaurii, additum illi et serpentem innuit. Aliis placet, Herculem puerum exprimi angues manibus prementem: qui equidem obliviosi sunt et forte coelum nunquam ascenderunt, ut discerent, Herculem antea ibi esse, nixum genibus, et capite sic urgere caput Ophiuchi, ut cum eo arietare videatur. Aliis Triopas est, aliis Glaucus. Hinc Pontanus etiamnum dubius alias fabulas accommodat orienti, alias occidenti, libro III. Coelestium.[26])

Si marsos domitosque angues et carmina quaeris
Colchidos, et victum somno verbisque draconem;
Haec tibi surgenti dat Serpentarius astro:
Si quaeras forte Eurydicen per gramina laeta
Errantem, atque anguis de vulnere multa gementem:
Serpentarius hanc obitu signabit iniquo.

Haec ex J. Firmico pene ad verbum.

Tanta est poetarum licentia, ut hoc idolum quotidie de mare in feminam transmutent: quid mirum si quibusdam et effeminatus fingitur? Per Pontanum gitur licet vel Apollinem dicere Pythonis, vel Cadmum draconis

Boeotii interfectores, vel Jasonem, qui Colchidos draconem sopivit, vel Aesacum, Egeries nymphae necem in serpente ulciscentem, vel quam ipse dicit Eurydicen. At quid si Lesbium illum draconem dixeris, a Phoebo in saxum conversum, illum qui caput Orphei rosit? Cernis ut reflexo collo ad Coronam, et quae hanc non longo intervallo sequitur Orphei Lyram, etiamnum in Corona caput Orphei, qui lyrae dominus erat, quaerere videatur? Sin hoc minus placet, Aristaeum in Serpentario agnoscito, Protea in Serpente; ut luctae causa pateat.

At nihil accommodatius Laocoonte Virgiliano, quem serpentes ab exitio filiorum avertentem

Corripiunt spirisque ligant ingentibus: et jam
Bis medium amplexi, bis collo squamea circum
Terga dati superant capite et cervicibus altis,
Ille simul manibus tentat divellere nodos.

Frustra quidem omnia. Nulla fabula quadrat. Refutat Manilius uno versu:

Semper erit paribus bellum: quia viribus aequant.

Omnes vero hactenus commemorati aut vicerunt aut victi sunt.

Nunc a ludicris ad calculos, a poetis ad mathematicos veniamus. Numeravit Ptolemaeus cum Hipparcho stellas 47 in Serpentario et Serpente et circum, in Scorpione 24, in Sagittario 31. Braheum sphaerae declivitas et aër horizontis crassus impedivit, ut non plures quam illic 26, hic 10 et 13 mensas suis instrumentis ediderit. Bayerus oculatissimus fuit, illic 67, hic 29 et 32 notavit. Mihi voluntas nunquam defuit supplendi defectus hosce in Braheo, quantum poli Pragensis altitudo pateretur; at facultas perquam tenuis. Nam et pene solus et hebeti visu sum: stellulae vero parvae, horizonti vicinae et in splendore viae lacteae: et Braheanis instrumentis careo, nec coelum in Bohemia crebro est ad votum. Itaque vix unius ex omissis justa invenietur observatio; reliquarum seriem culminantium et altitudines meridianas, quantum visu potui consequi, annotavi: quarundam et loca determinavi congressu stellae Martis, cujus calculum habeo exquisitissimum. In plerisque juvit me mechanica et annotatio rectarum linearum; quoties ternae stellae in unam rectam aut proxime unam competebant. Cujus rei causa exhibeo tibi typum constellationis hujus.

Nam ut rectae stellarum praesertim paulo remotiorum sese accommodent mechanicae, paulo aliter adornanda sunt schemata, quam ordinata vides Bayeriana. Cum enim mechanica versetur in planitiebus, et rectae omnes apparentes sint circuli maximi in coelo, et oculi nostri quasi in centro mundi, tenere oportet, quod circulus magnus ex centro sphaerarum in planum projectus fiat recta. Quodsi planum tangat sphaeram in aliquo puncto zodiaci (ut hoc nostrum planum tangit zodiacum in 18° ♐), omnes semicirculi magni latitudinum in hoc planum projecti fiunt lineae parallelae infinitae, ad projectam eclipticam rectae. Omnes praeterea declinationum semicirculi (utpote semicirculi maximi) concurrent in uno plani continuati puncto, quod recta ex centro sphaerae per polum mundi, qui est in hemisphaerio projiciendo, designat. Minores circulos quod attinet, puta parallelos aequatori vel eclipticae et similes: ii projecti fiunt sectiones conicae. Omnis enim circulus hemisphaerii minor, cujus circumferentia removetur a puncto contactus praecise quadrante circuli, projectus in planum fit parabole. Quodsi aliqua

circumferentiae pars evadit in alterum hemisphaerium non projectile, hoc est si fit remotior a puncto contactus quadrante: talis semicirculus projectus (quatenus projici potest) fit hyperbole, ut in hac nostra tabula omnes circuli ad eclipticam paralleli, designantes latitudinem, sunt hyperbolae. Denique si circuli minoris nulla pars circumferentiae quadrante integro distat a puncto contactus: circulus talis projectus in planum fit ellipsis; aut si polus ejus in puncto contactus, plane circulus. Demonstratio in promtu est, centrum enim cum aliquo minorum circulorum undique connexum creat superficiem conicam, quam secat planum sphaeram tangens.

Etsi vero distorquentur schemata, praecipue in extremitatibus tabulae, si latior fuerit: ut hic apud caput Serpentis, ubi necesse est rectum angulum (quo circulus latitudinis a parallelo latitudinis in sphaera secatur) hic in plano degenerare in obtusum: interim tamen manent eaedem rectae, quarum comprehensio est facilior utpote simplicium, ideoque et utilior.

Accipe itaque seriem culminantium cum altitudinibus.

	Altitudines per quadrantem sesquicubitalem.
Pedis ♏, infra frontem . .	11° 51′ c.
Imae frontis	14. 54.
Mediae frontis	18. 21.
Supremae frontis	21. 15.
Quae cor ♏ praecedit	— —
Sin. cruris Serpent. trium quae in recta: ima	— —
Media	22. 24.
Cor Scorpii	14. 27.
Summa sin. cruris Serp. . .	24. 16.
Talus pedis sin. Ophiuchi .	19. 16.
Quae sequitur infra cor ♏ .	12. 32.
Statim sin. genu Ophiuchi .	30. 14.
Sin. cubitus Ophiuchi . .	42. 39.
Primus nodus ♏	6. 25.
Secundus nodus ♏ . . .	2. 54.
Clara in dextro genu Oph. .	24. 48.
In extremis dextri pedis digitis	13. 40.
Clara palmae pedis . . .	15. 26.

	Altitudines per quadrantem sesquicubitalem.
Eadem fere culminatio tibiae	19° 17′
Eadem fere primae in isoscele spirae Serpentis . . .	27. 30.
Volae pedis dextri Ophiuchi	15. 49.
Aculei ♏.	3. —
Stellae Novae	18. 50.
Tali fere eadem culminatio .	15. 53.
In basi isoscelis spirae Serpentis prior	24. 49.
Ptolemaeo in osse cubiti dextri, mihi 4. Serpentis a fine.	— —
In basi isoscelis spirae Serpentis posterior	26³/₄. c.
Clarae in dextra manu . .	30. 13.
Cuspidis sagittae culminatio fere eadem	9. 20. c.
In anteriori dextro pede equino Sagittarii	5. 32.

Pleraeque in refractionibus erant nec satis ad certitudinem adstrictis pinnulis accipi poterant, propter earum ἀμαυρότητα. Itaque cum neque ascensiones rectae determinentur, calculi labore supersedi contentus mechanica et adhibitis lineis rectis, in quas trinae incidebant aut alludebant, ceterisque schematismis; quos qui volet, propria industria ex coelo petat, cum perpetuae sint nec instrumentis indigeant, adque eas tabulam hanc expendat et sicubi opus est corrigat, relictis iis, quas Brahei industria certas prodidit.

Quod vero claram pedis dextri attinet, quia pes iste novo hoc sidere fuit exornatus, digna mihi videbatur, quam quomodocunque possem metirer: apparuit autem bis distare a corde Scorpii 11° 53′, qualium genu dextrum a media frontis distabat 17° 55′, cum intersint tantum 17° 53′. Itaque correcta distantia 11° 51′; et erat ejus altitudo 15° 26′, quae ablata ab aequatore relinquit 24° 28′. Itaque locus ejus fit 15° 50′ ♐ circiter, cum latitudine 1° 43′ australi.

Ad sinistri pedis stellas Mars venit Martio anni 1606. Die namque 10. st. novo, mane hora 5, cum Mars per calculum reponeretur in 1° 42′ ♐,

latit. 1° 5′ bor., visus est medio fere loco inter borealissimam trianguli in fronte Scorpii et talum, proximus imae cruris, distans dimidio ejus, quod suprema frontis a duplici, et nondum in linea cruris.

Die vero 16. Martii, quo Mars fuit in 3° 51′ ♐ latit. 0. 59′ bor., diametro Lunae supra talum pedis sinistri stabat, in linea ex talo supra mediam cruris. Sequenti 17. Martii, quando in 4° 11′ ♐ fuit, cum lat. 0. 58′ bor., jam superaverat lineam ex corde Scorpii in talum parumper. Cum ergo sit cor Scorpii in 4° 17′ ♐, talus igitur cadit ante 4° 11′ ♐ parum admodum: scil. anno 1604. in 4° 7′ ♐. Et quia diametro Lunae, h. e. circiter 32′ inferior Marte: latitudo igitur ei septentrionalis erit 0. 26′. Et quia die 17. Martii Mars cum talo fuit, et in 4° 11′ ♐, die vero 10. in 1° 42′, processit igitur per 2° 29′. Et distabat ejus prior locus a talo per 1° 32′ via transversa. Et quia borealissima in triangulo frontis Scorpii est in 29° 8′ ♏: hinc ad 1° 42′ ♐ sunt 2° 34′, quod vides priori distantiae 2° 32′ esse quam proxime aequale, plane ut supra annotatum. Sequitur hinc, imam cruris sinistri esse ultra 1° 42′ ♐. Proxime igitur in 1° 48′ ♐, cum lat. 1° 38′ sept. Hinc vero atque ex 16. Martii foeneramur etiam locum mediae cruris, addito, quod linea trium cruris relinquat genu sinistrum parumper in occidente etc. Rursum die 25. Maii vesperi hora 11. Mars motu retrogrado jam superaverat talum et cor Scorpii. Nimirum calculus reponit eum in 3° 57′ ♐, cum lat. 1° 30′ austr. Vides consensum. Erat Martis, cordis et cor praecedentis triangulum proxime aequicrurum, et minimum latus cordis et praecedentis. Mars tamen cordi paulo propior quam praecedenti, quod confirmat ejus locum. Porro linea ex media frontis per eam, quae sub vola pedis, transibat sub Marte. Cumque media frontis sit 1° 54′ austr. et Mars 1° 30′ austr., hinc intelligitur, volae latitudinem esse majorem 1° 30′ austr. Die 28. Maii vesperi videri ea, quae sub vola pedis, non poterat ob Martis propinquitatem. Ac cum fuerit tunc Mars in 2° 56′ ♐, latitudine 1° 51′ austr., itaque fixa haec circiter 3° 0′ ♐ cadit, latit. 1° 50′ aust. Harum itaque fixarum loca sat certa sunt. In ceteris, si me multiplex figurarum rectarumque pensitatio et qualiscunque meridianarum altitudinum observatio non ad minima scrupula duxit, at certe non longius aberrare passa est.

Jam porro exhibebo et catalogum longitudinis et latitudinis earum, quae vel a Braheo nondum sunt in catalogum fixarum relatae, vel praeter Ptolemaicas in his sideribus visuntur.

Primum perversa est denominatio priorum in Serpente. Nam quae

est Braheo:	dicitur Ptolemaeo:
I. Praecedens in ore.	Supra extremum maxillae in quadrilatero.
II. Quae in ore.	Nasum contingens.
V. Quae ad sinistrum oculum.	In medio quadrilateri in rictu.
VI. Quae ad nares.	Egrediens a capite ad partem Septentrionis.

De his consului distantias Tychonicas observatas easque de novo subjeci calculo. Primae locus idem provenit qui apud Tychonem. Quae vero observationes tribuebantur secundae, prodiderunt locum eum, quem prima habet apud Tychonem. Pro secunda vero nondum inveni quicquam. Nam munda exemplaria observationum mihi non contigit adire. Neque recipi potuit haec secunda multoque minus sexta informis intra angustias meae tabulae.

Quintam vero quod attinet, ejus distantiae a capite Herculis 20° 50½′, a cauda Aquilae 47° 18′ locum arguunt 14° 10′ ♏, anno 1600, non 15° 10′: et latitudinem 37° 17′, non 37° 28′.

De dextro genu Ophiuchi dictum est supra capite XIII, quod abundet scrupulis 4. Notata est et in parvula trianguli in fronte Scorpionis, quae duplex est, unius denarii scrupulorum abundantia longitudinis. Angulus enim ad claram frontis rectus est ad sensum. At si numeros Progymnasmatum sequaris, angulus fit acutus. Probo sic, quia angulus rectus et triangulum vicinum eclipticae propemodum rectilineum: igitur ut differentia longitudinis duarum superiorum trianguli 87½′ ad differentiam latitudinis 37′, ita differentia latitudinis clarissimae et parvae 51′ ad differentiam earum longitudinis 21½′. At cum clarissima sit anno 1600. in 27° 36′ ♏, igitur additis 21½′ erit parvula haec in 27° 57′ ♏: non in 28° 7′, ut in libro scriptum.

Sequitur Catalogus quarundam stellarum in constellationibus Serpentarii, Serpentis et Scorpionis, quae a Tychone vel etiam a Ptolemaeo omissae sunt, ad annum 1604. accommodatus: Sed praecisio numerorum non est tanta, ut cum Braheano Catalogo componi possit.

	Longit.	Latit.	Magn.
In Serpente supra duplicem, octava Ptol.	16° 36′ ♏	26° 36′ bor.	4.
In Crista	18. 12.	37. 15. „	5.
Informis inter humeros Herculis et Oph.	26. 30.	35. 0. „	5.
Trium, quae sinistrum pedem Ophiuchi in recta praecedunt, borealissima	25. 45.	9. 57. „	5.
Media	24. 50.	6. 42. „	5.
Infima	24. 8.	3. 45. „	5.
Duarum ante frontem Scorpii superior	23. 5.	8. 42. aust.	4.
Inferior	23. 38.	10. 20. „	4.
Quae praecedit genu dextrum	1. 6. ♐	13. 34. bor.	5.
Duarum inter pedes superior	6. 54.	11. 50. „	6.
Inferior	5. 52.	4. 38. „	6.
Trium in crure sinistro borealis	2. 50.	5. 42. „	4.
Media	2. 10.	3. 11. „	4.
Infima	1. 48.	1. 38. „	4.
In calce seu talo sinistri pedis	4. 7.	0. 26. „	4.
Sub vola pedis sinistri	3. 0.	1. 50. aust.	4.
Quae supra cor Scorpionis	4. 15.	3. 2. „	5.
Quae supra praecedentem cor	2. 4.	2. 50. „	5.
Duarum infra praecedentem cor in corpore prior	0. 50.	6. 37½. „	4.
Posterior	2. 24.	7. 0. „	4.
In primo spondylo	8. 7.	11. 0. „	3.
In secundo spondylo	9. 47.	14. 52. „	3.
Aculeus caudae Scorpii	18. 32.	13. 54. „	3.
In femore dextro	15. 42.	17. 28. bor.	5.
In dextro cubito, Ptolemaeo: in mea pictura 4. Serpentis a fine	19 5.	14. 57. „	4.
In isoscele spirae Serpentis, apex	15. 3.	10. 25. „	4.
Prior basis	19. 26.	8. 4. „	4.
Posterior	20. 12.	10. 23. „	4.

	Longit.		Latit.	Magn.
Dextri pedis: Tibia	15° 45′	♐	1° 57′ b.	4.
Digitus	14. 10.		3. 27. a.	4.
Dorsum	14. 50.		1. 27. „	5.
Palmae clara	15. 50.		1. 43. „	3.
Vola	16. 40.		0. 59. „	4.
Calx seu Talus	18. 8.		0. 57. „	4.
Quatuor informium in rhombo ad humerum dextrum borealissima	25. 10.		28. 0. b.	4.
Mediarum prior	25. 0.		26. 40. „	4.
Posterior	26. 53.		26. 28. „	4.
Infima	25. 43.		24. 45. „	4.
Duarum parvarum supra caudam, superior	29. 52.		26. 38. „	6.
Inferior	1. 42.	♑	23. 28. „	6.
Infra caudam clara	3. 3.		15. 49. „	4.
Post pedem dextrum, socia novae	20. 7.	♐	1. 22. „	4.
Trium minimarum inter ultimam et penultimam caudae Serpentis, praecedens	2. 3.	♑	21. 29. „	6.
Media	4. 9.		22. 42. „	6.
Postrema	6. 43.		24. 52. „	6.
Proxime infra ultimam, informis	10. 25.		25. 2. „	6.
Cuspis Sagittae	25. 28.	♐	6. 54. a.	3.

Huc refer tabulam, in qua AEQ aequatorem notat, EC eclipticam; α et ε Saturnum; η et ι Jovem; υ Martem; N Novam: hoc discrimine, ut α et η, circuli vacui, designent loca Saturni et Jovis conjunctorum die 7/17. Decembris anni 1603, ε, ι, υ significent situm Saturni, Jovis et Martis die 30. Sept. vel 10. Oct. quo die Pragae primum visa est Nova Stella. Reliquae rectae et curvae lineae paulo supra sunt explicatae. Stellarum vero ceterarum nomina patent ex imaginum membris, quibus inhaerent.

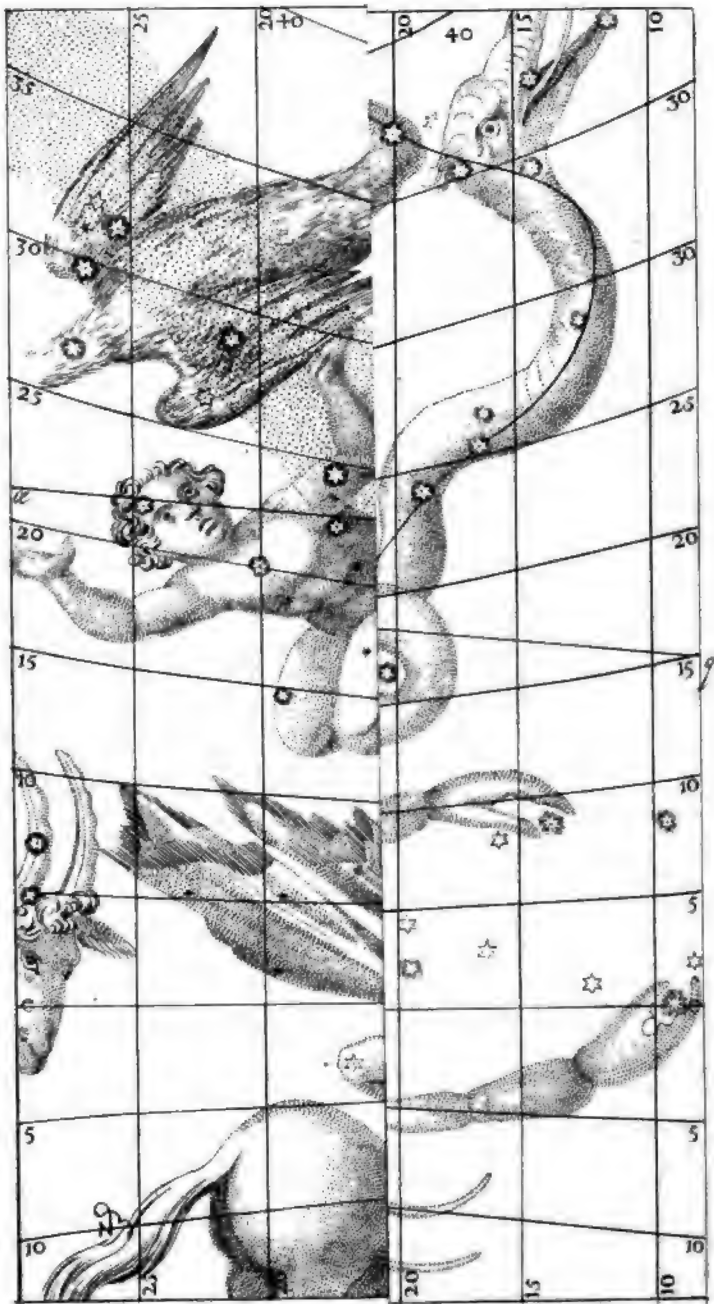
Caput XV.

De loco hujus sideris in mundi diametro, seu de immensa ejus a centro Terrae distantia.

Quo diligentius hunc locum excoluit summus ille astronomus Tycho Braheus, hoc brevius me hinc ego potero expedire.

Principio demonstrabo, sidus hoc fuisse non tantum supra Lunae orbem collocatum, sed ne ipso quidem Sole propinquius.

Demonstratio facilis est. Cum enim motum verum nullum habuerit, si propinquius fuisset ipsa Luna, plus locum sub zodiaco apparentem commutasset quam Luna: itaque saltem ad visum per aliquantulum coeli spatium discurrere apparuisset, etsi re vera quiescens. Lucis causa capiat lector paulo imperitior aliquod exemplum; etsi quidem in Opticis cap. IX. doctrinam parallaxium sic explicasse videor, ut nihil desiderari possit. Sit tamen crassum et palpabile exemplum hoc: tene caput immotum, oculos alternis claude, aperto nasum inspice. Si dextro inspexeris, ad sinistram partem libri aut pavimenti nasus videbitur: sin sinistro inspexeris oculo, nasus



dextras libri partes occultabit. Quoties oculos permutaveris, nasus videbitur saltum facere, etsi quiescat. Postea ne nasum, sed pollicem inspicito immotum paulo longius a facie distantem: alternatis oculis faciet eadem pollex, quae prius nasus fecerat: at saltus non ita magnos faciet. Ex quo sensus communis judicat, pollicem plus distare quam nasum, quia minorem faciat parallaxin seu apparentis loci commutationem.

Plane quadrat exemplum ad rem nostram. Quod enim sunt nobis bini oculi, id sunt astronomis bina loca in mundo; quod in exemplo nasus et pollex, hoc illis Luna et remotior aliqua stella: quod hic liber aut pavimentum, hoc illis sphaera fixarum; quia ut pollex et nasus adhuc multum absunt a pavimento aut libro, etsi oculis solitariis inspecti tangere et tegere illa videntur, ita sidera errantia non in summo aethere inter ipsas fixas sunt, sed longe sub ipsis; videntur tamen in summo aethere esse, et Luna a diversis locis mundi inspecta apud diversas videtur consistere fixas. Haec rudia fortassis aliquibus paulo tardioribus proderunt ad negotium parallaxium intelligendum.

Jam probandum est, quod sidus novum fecerit minorem parallaxin quam Luna, et non majorem quam Sol: adeoque absque dubio omnino nullam. Probo id duplici via. Primum sic: observatum est sidus mense Octobri versans in occasu; mensibus vero Februario et Martio versans in ortu, habens eundem semper locum intra 6′, quae refractionum et apud me instrumenti vitiolo desiderari potuerunt. Nam anno 1604. 11/21. Oct. ex tribus stellis inventus est locus Novae in 17° 39′, 17° 40′ vel 17° 42′ ♐ cum versaretur in occasu. At 2/12. Febr., quando exoriens fuit observata per Aquilam, inventa est similiter in 17° 40 1/3′, per cor Scorpii in 17° 44 1/3′ ♐, correctius ex Fabriciana in 17° 42′ ♐.

At si non longius abfuisset quam sexaginta Terrae semidiametris, et quievisset sub eodem fixarum sphaerae loco, satis magnam fecisset parallaxin. Occidat 0′ ♐, oriatur 0′ ♊; sit nonagesimus ab ortu 0′ ♓, qui elevabitur per tabulas Magini primi mobilis 23° fere, distans a vertice 67°. Itaque secundum parallacticam doctrinam cap. IX. Opticorum traditam et per tabulam parallacticam, sub semidiametris 60 1/3 et totali parallaxi 57′ ostenditur latitudinis parallaxis 52′ 28″, horizontalis longitudinis 22′ 16″. Ac cum sit locus sideris in 18° ♐, distans a 0′ ♓ per 72°, longitudinis igitur parallaxis sub titulis 22′ et 16″ erit 21′ 10″ in occasum: et sidus, etsi secundum veritatem sub 17° 40′ ♐, apparebit tamen sub 18° 1′ 10″ ♐. Vicissim oriatur 0′ ♑, ut 0′ ♎ sit nonagesimus, qui elevatur per 33° 20′, distans a vertice 56° 40′. Parallaxis igitur latitudinis (positis, quae prius posueramus) 47′ 37″, quae jam differentiam latitudinis facit (a priori 52′ 28″) 5′ fere. At semper eadem fuit distantia sideris a capite Ophiuchi, tam anno 1604. occidentis quam anno 1605. orientis: itaque et latitudo semper eadem, inter 1° 55′ et 1° 57′ sept. Sed pertexamus parallaxin longitudinis: prodit enim hic jam per altitudinem nonagesimi 33° 20′, titulus pro longitudine 31′ 35″, sub quo e regione 78, distantiae 18° ♐ a nonagesimo, ostenditur parallaxis 30′ 53″ in ortum. Itaque manens sidus in 17° 40′ ♐ videbitur tamen in 17° 9′ 7″ ♐. Itaque locum permutaverit a 17° 9′ 7″ ♐ in 18° 1′ 10″ ♐ per 52′.[27]) Atqui locum nihil mutavit: certe nullo, quod cum hac quantitate comparari possit.

In schemate adjecto sit A centrum, B superficies Telluris, EF ecliptica fixarum, CD iter diurnum Novae in confinio Lunae, sintque G, H duae

Fig. 3.

notae 18° ♐, G orientis, H occidentis; ut sic utrinque Nova haereat in eadem linea ex A centro Terrae in fixas educta, quae sit AG in ortu mense Februario, AH in occasu mense Octobri. Manifestum est, quod Nova, tam propinqua existens Terrae, visa fuisset ex B loco visus in linea BCE oriens, et in BDF occidens: hic igitur ante H notam 18° ♐ in F, illic post G 18° ♐ notam in E. Nequaquam vero apparere potuisset sub eodem loco inter fixas in G vel H.

Atque hoc loco quid ego dicam, imo quid non dicam de miserabili conditione nostri temporis. In tanta luce doctrinae de parallaxibus, tanto consensu philosophorum cum mathematicis existere tamen unum aliquem, non plebejum sed philosophum, medicis libellis clarum, excellentissimumque virum: idque non in barbara aliqua regione, sed in Italia: non in obscuro ejus angulo, sed Paduae, in tanta doctissimorum virorum frequentia, tanto Europae concursu: non qui dubitet, sed qui aperte contradicat: non qui fateatur ingenii imbecillitatem exercitationisve defectum et schematum mathematicorum insolentiam, sed qui omnem hanc eruditionem prae se ferat: et tamen contra hanc doctrinam disertis et perspicuis verbis a se ipso explicatam (nisi forte mathematicus aliquis auctore longe doctior hactenus manum ipsi direxit) argumentis pudendis insurgat, abusus auctoritate et celebritate nominis, quam sibi arrogat, et confisus solitudine a viris rerum mathematicarum peritis: ausus est affirmare, decipi astronomos in doctrina *paralapseon*. Ignoscite grammatici, haec plane vox est excellentissimi viri, non mea; nimirum erat dicturus parallaxeon. Si difficilem hanc doctrinam dixisset, si negasset, astronomos citra erroris aleam ad unum vel duo scrupula venire: fassurus eram ipse quoque. Nunc vero quid garrit logodaedalus? Quid garriat parum interest; quorsum vero pertineat ejus garritus, videte. Negat esse possibile astronomis, ex doctrina parallaxeon de hoc pronunciare, utrum stella sub Luna fuerit. Negat igitur, observationes mathematicorum intra $52\,{}^1/_2{}'$ certas esse. Nimirum omnes mathematicos Germanos Crabbi nostri, omnes Italos sui similes putat. Quid ad haec vos Italici mathematici: Clavi, Ubalde, Magine, Galilaee, Gethalde, Rubee, ceteri plurimi? quid Sabaude Crestine? quid Galli ceteri, in quorum patria excusus est alius Itali hujus libellus, idem agens Latino idiomate? Cur ad hoc tantum dedecus tanta cum patientia connivetis? An verum ego suspicor, nugas hasce indignas putatis quas publice refellatis? Sed plane ridicula est ratio philosophi. Audivit fortassis a mathematicis, in doctrina parallaxium venire centrum Lunae siderisque in considerationem. Ipse intelligens illud centrum, quod est intus et in corpore, exsultat gaudio, quod oblatum sibi putet effugium: negat quippe illud centrum videri posse. Indignum hic ipsi respondere coram mathematicis; sed si quis alius est ab hoc caeco magistro dementatus, ei dico, astronomos loqui de centro visibili rei visibilis, quantitate visibili praeditae: quod non opus est se ipso cerni, sed extremis visis et mensuratis ipsum quoque aestimatur. Sic enim solent astronomi: primo altitudinem observant summi marginis de Luna, dein imi: tunc differentiae semissem adjiciunt minori, ut habeant medii seu centri altitudinem. Ut si summi altitudo sit 50° 44′, imi 50° 12′, differentia 32′,

dimidium 16′: hoc additum ad 50° 12′, efficit 50° 28′: atque hanc centri dicunt altitudinem visi per extrema, non per se.

Sed quid immoror hisce, cum videam ignorare hominem, quid sit observatio astronomorum, nedum ut unquam ipse observaverit. Negat enim Solis centrum videri posse, nisi aquilinis oculis. Ac cum ipse hisce careat, sequitur Solem ab ipso nunquam observatum. Talem hominem non decuit in Paduano coetu docere ea, quae somniat de Stella Nova et ceteris astronomicis; sed discere a doctissimo coetu, quae hactenus ignoravit.

Ejus quidem librum de rebus coelestibus contra mathematicos scriptum et Parisiis impressum quanto cum stomacho legerim, dici vix potest. Erat autem necessario legendus in gratiam patroni.[28]) O egregias occupationes generis humani! quod hic aedificat, alter diruit, quia aedificare non didicit; scilicet ut aliquid operae locique supersit tertio ad reaedificandum. Quam ego lubens hic exclamo meum illud ex Persio: *O curas hominum, o quantum est in rebus inane.*[29]) Sed haec hactenus. Dictum enim demonstratumque est nec quicquam mussante imperitissimo philosopho, stellam non mutasse locum aliqua notabili particula de 52½′. Jam pergamus altius.

Cumque Soli tribuantur usitate 3′ parallaxeos; quia 1200 semidiametris Terrae a Terra censetur abesse, suntque hae 3′ pars undevicesima de 57: divisa jam inventa parallaxi longitudinis 52½′ per 19, prodit paulo minus 3′. Sol itaque si 1200 semidiametris a Terra distat, observatus his 2 situbus quibus stella est observata, mutasse locum visus esset per 3′, quantumvis quiescens se ipso in eodem gradu et minuto zodiaci. At stella nostra non mutavit locum per 3′; quia etsi nonnulla incertitudo ob causas indicatas est in observationibus, tamen et Octobri et Februario utrinque a quibusdam stellis deprehensa est in 17° 40′ ♐, utrinque a quibusdam in 17° 42′ vel 43′ ♐. Et ne existimes, factum hoc esse ideo, quia non iisdem utrinque stellis sumus usi, ecce Byrgius mensus est Octobri ab Aquila 45° 43′: Ego vero mensus sum Februario ab eadem Aquila post certam correctionem itidem 45° 43′.

Memineris autem, in hac argumentatione praesupponi hypotheses usitatas, quae Terram dicunt stare, fixarum sphaeram converti. Aut si quis est in sententia Copernici: eum hac quidem argumentatione usum necesse est, ponere sidus certa quadam distantia affixum Telluri: sic ut eam sequatur quomodo apud Braheum orbes sequuntur Solem, apud Copernicum vero Luna Tellurem.

Idem vero probabo etiam aliter, sidus altius esse Lunae sedibus. Nam si Luna eodem temporis momento et in Bohemia et in Frisia observatur, diversis videtur locis sub zodiaco; ut prius de naso et pollice dictum. Verbi gratia, intersint 6° circuli magni: hi totidem fere minutis variabunt aspectabilem locum, si circa verticem fuerit Luna. Cum igitur non sit 6′ differentia inter meas et Fabricii observationes: igitur humilis esse non potuit haec stella.

Verum puerilia sunt ista diastemata, quae pro novo sidere expendimus hactenus, dum in usitata sententia de quiete Telluris manemus. At si Copernicanos immensitatis abyssos aperiamus, Deus bone, quantam in altitudinem sidus hoc elevabitur?

Nemo existimet, inanem esse hunc laborem, ex sententia Copernici aliquid demonstrare. Credat mihi, non tantum gliscit haec sententia, sed plane convalescit apud philosophos. Nec mirum, cum pro ea certatim

pugnent mathesis et naturalis scientia, nec contradicant sanctiores disciplinae; dummodo non ad cujuslibet privati arbitrium detorqueantur, sed suo ex more aestimentur.

Sit C Sol, HKO orbis in quo Tellus circumit, D locus novae stellae prope Saturni ambitum vel Saturni ipsius.

Fig. 4.

Ex Prutenicis igitur videre est, si Saturnus altissimo sui orbis loco, qui sit D (quando decuplo abest ejus, quo abest Sol a Terra), staret immobilis; Terra ex CD linea, quae Solem Saturno connectit, ejusque puncto K ad extremum orbitae suae latus O discedente, parallaxin Saturni sive angulum CDO fore circiter 6°. At cum ne decimam quidem unius gradus locum sidus mutaverit angulusque CDO occupaverit, hoc est ne sexagesimam quidem 6°; necesse est altius esse sidus hoc, quam sexagecuplo distantiae Saturniae: et quia haec decupla ad Solarem, altius igitur quam sexcentuplo Solaris: ut ita CO distantia Solis a Terra non aequet sexcentesimam ipsius CD. Itaque si 600 distantiae Solis a Terra, quaelibet habens 1200 semidiametros Terrae, hoc est si 720000 semidiametrorum Terrae extendantur a Tellure sursum in aetherem, adhuc illo tam remoto loco potest contingere parallaxis 6′. At cum fidissimae observationes intra 2′ omnes consenserint, quae sunt tertia pars de 6, igitur certum est secundum Copernici quidem sententiam, sidus hoc triplo ad minimum fuisse altius, itaque 2160000 semidiametrorum Terrae hoc inter et Tellurem interfuisse. Quid multis, fatigatur animus in hac immensitate mundi oberrans, in qua nullam invenit numerando requiem, nullam stationem, nullam revertendi metam. Itaque missis numerorum sectionibus nimium subtilibus, ad totius contemplationem geometricam adspiremus.

Caput XVI.

De immensitate sphaerae fixarum in hypothesibus Copernici: deque Novi Sideris magnitudine.

Hic certus sum, eorum qui lecturi sunt alios irrisuros insaniam Copernici, alios, qui sententiam ejus complectuntur ob astronomica et physica alia argumenta, hac tamen immensitate offensum iri et dubitare incepturos, an omnino vere dicantur, quae ad stabiliendam Copernici sententiam ex aliis scientiis afferuntur; an vero aliqua ratione dissolvi illa et ostendi occasio possit, qua in errorem pertracti sint Copernicani. Et addidit Braheus objectioni vires, dum concinnitatem in perfectissimo opere desiderat; si sphaerae unius fixarum tam insana sit vastitas, mobilium vero omnium tam

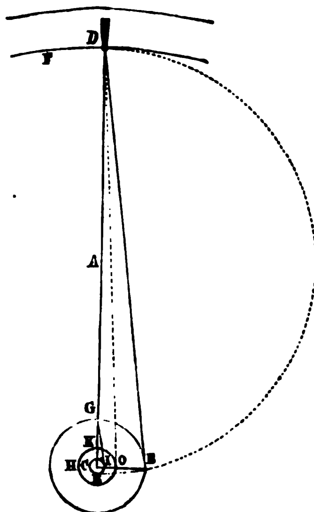
contemta exilitas; quemadmodum, ait, in corpore humano ingens vitium, si digitus, si nasus multis partibus superet molem totius reliqui corporis. Ut igitur hanc objectionem per occasionem diluam, tria dicam: primo multo incredibiliora provenire ex sententia antiquorum et Ptolemaei circa motum fixarum: deinde proportionis inaestimabilem magnitudinem exemplis aliis ex mundo desumtis stabiliam: denique compensationem mutuam ostendam, qua nonnulla exsurgit inaequalissimorum aequalitas. Igitur quod motum corporum mundanorum attinet, in Copernici hypothesibus globus Saturni in una hora tranat 300 milliaria germanica fere, Jovis 400, Martis 600, Telluris centri 740, Veneris 800, Mercurii 1000. Pulchra proportio, ubi semper velocior, qui est Soli quiescenti motusque omnis dispensatori propinquior. Et quia Tellus non tantum transfertur annuatim, sed etiam volvitur dietim, una igitur hora partes Telluris, quae subsunt aequatori, 240 milliaria Germanica citra centrum conficiunt, reliquae minus, ut quaeque polis vicinior est. Additis igitur 240 milliaribus superficiei ad 740 centri, consurgunt mille fere milliaria, quantum aetheris spatium urbs aliqua sub aequatore sita emetitur in una hora mediae noctis: ita subtractis 240 à 740, restant 500 milliaria, iter unius horae meridianae sub aequatore per auram aethereama. Unde subit considerare, quia duplo celerior est trajectus Terrarum nocturnus diurno sub aequatore, an hoc aliquid possit ad frigiditatem noctium, ex hac ceu quadam ventilatione; et an etiam ob hanc causam tempori matutino major gratia, quia partes Telluris, in quibus Sol jam oritur, eo momento recta feruntur obviam aurae aethereae, cum partes, ubi Sol occidit, eo tempore quasi eripiantur ex aura aetherea. Superest nobis Luna, quae super centro Telluris in una hora 476 milliaria conficit, quia 60 semidiametris a Tellure abest. Adde 476 ad iter centri Telluris 740, consurgit iter Lunae plenae 1216 milliaria per auram aetheream. Subtrahe vicissim 476 ab itinere centri 740, relinquitur iter Lunae novae in una hora 264 milliaria. Habes commensuratam omnium siderum celeritatem ex Copernico. Fixae enim pro loco sunt et quiescunt: Sol pro motore est et tuetur mediam mundi stationem immobilis; nisi quod physicis rationibus consentaneum effeci in Commentariis de motibus stellae Martis, corpus ipsius converti in suo spatio; ut hac conversione speciem immateriatam, motricem, per amplitudinem mundi circumagitet, quam sidera errantia omnia sequantur, ut quodque propius ita celerius.[30])

Ne vero hic trajectus in una hora per mille milliaria etiamnum tibi videatur incredibilis, jubeo te considerare proportionem densitatis aëris ad densitatem aetheris, quam in Opticis demonstravi; ex qua efficitur, ut multis partibus incredibili numero tranquillior sit trajectus mille milliarium in una hora per aetherem, quam est trajectus unius milliaris in una hora per nostrum aërem.

Ito nunc ad Ptolemaeum et antiquam sententiam; omnia invenies incredibiliora. In illa semidiameter sphaerae fixarum 20000 Telluris semidiametros possidet: ambitus igitur erit sexagies ter millium. Modesta sane multitudo comparata ad Copernicanam; sed quae omnis in uno die circumire dicitur. Debentur igitur uni horae semidiametri 2625, quarum quaelibet 860 milliaria continet. Hic vide mihi immensum discrimen; Saturnus, qui est apud Ptolemaeum fixis proximus, ut eas tantum non tangat, Copernico in una hora trajicit per 300 milliaria, Ptolemaeo 2257500 milliaria. Credendus est igitur velocior apud Ptolemaeum quam est apud Copernicum 7525ies. Quicunque tentaverit

mente comprehendere hanc incredibilem velocitatem, aeque fatigabitur et vehementius etiam, quam qui Copernicanam immensitatem. Interim perpende philosophe, multo magis hic desiderari proportionem accidentis ad suum subjectum, quam jure quis apud Copernicum desiderare potest proportionem partis mundi ad partem. Nec enim accidentia sunt sine subjecto idoneo. Credibilius, magnum esse subjectum sine motu, quam magnum motum in parvo subjecto. Itaque si proportionem motuum Ptolemaicam ego traduxero ad proportionem corporum Copernicanam, majori philosophorum applausu id fecero. Ptolemaeus Aristarchi seu Copernici motum multiplicat 7500ies. Multiplicabo ego toties corpus fixarum Ptolemaicum 20000 semidiametrorum, ut consurgant 1500000 semidiametrorum sumta centies, hoc est 150000000; quae in summas duodecies centenarum (qui est modulus intervalli inter Solem et Tellurem) distributa, constituunt diastematum Solarium 125000 (hoc est 125417). Atqui non indigemus tanta mole ad defendendum Copernicum, quanta antiquis opus est pernicitate ad defendendum Ptolemaeum; quod sic apparet. Conciliemus mundo suam proportionis concinnitatem, non quam Braheus solitus est desiderare magnitudinis, sed pulchritudinis et rationis. Mundi perfectio est motus, quae ejus quasi quaedam vita est. Ad motum tria requiruntur, motor, mobile, locus. Motor est Sol. Mobilia sunt a Mercurio usque ad Saturnum. Locus est extima fixarum sphaera. Quodsi physicam rem licet enunciare mathematice, mobilia sunt medium proportionale inter motorem et locum. Nam quietem quidem loci seu ambientis corporis affectant renitentia et quodam quasi pondere (quid ridetis coelestium inexperti philosophastri, rerum imaginariarum copia locupletes, verarum egentissimi?), ex quo singulis suae obveniunt periodi temporum (nam quod motorem attinet, is unicus est et uniformiter movet); contra motum ex motore suscipiunt, ita ut in mobilibus et motus et quies quodammodo misceantur. Quodsi mobilia sunt physice medium proportionale inter motorem et locum, quid verisimilius, mathematice quoque diametrum mobilium esse medium proportionale inter diametrum Solis motoris et diametrum loci seu fixarum. Hoc posito facile est indagare quantitatem fixarum. Nam Solis diameter superat diametrum Telluris quinquies semis: superet sexies plene; quod cum dico, distantiae Solis et Terrae tribuo non 1200 sed 1432 semidiametros. Esto tamen hoc: sim liberalis, ut omnino magnus fiat mundus. In schemate 4. sit CE semidiameter corporis Solis 6, qualium CK distantia Solis et Terrae est 1432. Sit sphaera Saturni altior GB. Jam Saturnus decuplo distat ejus, quo Sol distat, nimirum CG est decupla ipsius CK. Minus quidem aliquid est, sed tamen et hic impleatur numerus. Distabit igitur Saturnus 14320 Terrae semidiametris, et haec est longitudo ipsius CG. Jam itaque sit ut semidiameter corporis Solaris CI sex semidiametrorum Terrae ad semidiametrum orbis Saturni CG vel CB, 14320 semidiametrorum Terrae, sic haec CB ad CD semidiametrum fixarum:

Fig. 5.



quod fit continuata CG et super hac linea constituto semicirculo EBD, per signa E, B traducto, cujus centrum A: prodibit nobis pro fixis summa semidiametrorum Terrae $34077066^2/_3$, quae summa nondum est pars quarta de illa priore, quam ad exemplum multiplicatae in veteri sententia celeritatis assumseramus.

Quid igitur satagunt philosophi, eximere ex oculo Copernici festucam hanc immensitatis fixarum, cum interim dissimulent in suo oculo trabem ingentem, amplius quam quater majorem, insanae celeritatis fixarum; tanto absurdiores quam Copernicus, quanto difficilius est, accidens praeter modulum subjecti intendere, quam subjectum augere sine accidente. Tycho Braheus aliquid hic adjuvit sententiam veterum, retenta de Saturni altitudine parte solummodo tertia paulo plus; quia ponit illam semidiametrorum Terrae 7000: fixis vero largitur duplum hujus: illud quidem necessaria demonstratione ex supposita propria mundi forma: hoc vero ex probabili conjectura. At sive duae tertiae sive una, utrinque adhuc pars quarta vel quinta exceditur. Et quid unica Saturni stella ad immanem fixarum multitudinem? quae omnes apud receptas hypotheses illo pernicissimo motu moventur, apud Copernicum immobiles quiescunt, solis 7 corpusculis euntibus.

Sed fortasse mundus hac a me commonstrata proportione exornatus fiet angustus et tam propinquus, ut parallaxin aliquam faciant fixae, hoc est ut lineae CK vel CO, qua Sol et Terra distant, proportio fiat sensibilis ad CD distantiam Solis et fixarum? Minime. Nam paulo supra distantia vicies semel (quae paulo minor est sedecima hujus parte, nempe trecenties quadragies) potuit facere 2′ parallaxin; itaque tercenties quadragies, sedecimum hujus paulo minus, parallaxi vindicabit, scilicet circiter octavam partem unius minuti. Vel artificiosius et brevius sic: Quia Sol habet 30′ conspectus ex Terra, hoc est quia angulus CKI est 15′: et vero Saturnus decuplo altior est, Sol igitur ex Saturno conspectus habebit decimam partem de 30′, hoc est 3′; nempe haec quantitas est duplum anguli CGI. Sed ponitur, ut IC Sol ad CG semidiametrum ambitus Saturni, sic CG vel CB ad CD semidiametrum fixarum: connexis itaque B, D punctis, triangula BCD et ICG erunt similia; quare anguli BDC et IGC aequales. Ergo etiam hic Saturni ambitus CB ex sphaera fixarum seu puncto D conspectus speciem exhiberet $1^1/_2$′. At cum CO Telluris coelum sit decima pars diametri Saturnii CB, ergo angulus ODC erit pars decima de angulo BDC fere, ut ita semidiameter orbis annui Telluris CO non plus quam 9″, hoc est septimae partis minuti unius parallaxin causetur. At nemo est astronomorum peritus observandi, qui septimam vel octavam minuti partem observando assequi glorietur. Verbi gratia, etsi distantia binarum stellarum apud D signum, Terrae versanti in O (quando D reputatur in quadrato Solis seu linea OC) septima minuti parte minor sit, quam cum D est in opposito Solis, Terra in K versante: astronomus tamen non discernet has distantias, observans eas et in O quadrato et in K opposito Solis; cum ipsa fixarum corpora plerunque 1, 2, 3 vel 4′ corporibus occupent et subtendant.

Sic igitur ostensum est, nemini consultum esse, ut immensitatem mundi objiciat Copernico, qui quamcunque ex hypothesibus pro vera amplectitur neque universam astronomiam funditus eversam cupit.

Jam etiam videndum, quibusnam exemplis immanis ista proportio nobis mitescat. Hic solitus sum objicere Braheo proportionem animalculi, quod cuniculos subter cutem manus agit, ad serpentem illum Plinianum 120 pedum,

cujus exuviae Romae asservabantur, et quo majorem et in septentrione visum Braheus asseverabat. Proportio excurrebat ad 100000 longitudinis. Sed ludicrum exemplum est. Aliud cape. Quantulus quaeso est homo ad Telluris globum? Computemus. A superficie ad centrum sunt 860 milliaria, quae duc in 5000 passus. Ergo passuum sunt 4300000. Quintuplum autem est pedum, nempe 21500000. Da hominis longitudini pedes omnino septem et divide per hos illum numerum. Ergo si 3100000 hominum per ordinem in eandem componas longitudinem, illa pertinget a superficie Terrae ad ejus centrum. Et una Telluris diameter aequabit sexcentas amplius myriadas humanae altitudinis. Hanc proportionem immensam hominis ad globum Telluris fatentur omnes; at jam incredibilem dicunt proportionem Telluris ad coelum Saturni, quae est 1 ad 12000, incredibilem proportionem coelorum mobilium ad coelum fixarum immobile, quae est 1 ad 3000, multo quam illa minor. Nempe non proportionem respiciunt, sed magnitudinem, cum ipsi parvi sint. Equidem mundus Deo magnus non est, at nos mundo exigui. Vide tamen etiam analogiam. Ubi superat magnitudo ibi deficit perfectio, et in molis deminutionem succedit nobilitas. Amplissima sane est Copernico sphaera fixarum; sed iners, motu nullo. Sequitur mundus mobilis. Hic jam quanto minor tanto divinior, quod motum accepit tam admirabilem, tam ordinatum. Neque tamen vegetante facultate constat locus iste, neque ratiocinatur, neque discurrit: quod agit (dum movetur) non didicit, sed impressum sibi a principio retinet; quod non est, neque erit unquam; quod est, id a se ipso non est factus; idem manet, qui conditus est. Succedit ergo pilula haec nostra, tuguriolum nostrum, quod Tellurem dicimus, matrix vegetabilium, ipsa intus informata facultate quadam mirabilium operum architectatrice; quae accendit de se ipsa tot stirpium, tot piscium, tot insectorum animulas quotidie; ut facile molem reliquam prae hac sua nobilitate contemnat. Denique vide mihi corpuscula, quae animalia dicimus, quibus quid exilius in comparatione mundi fingi potest? At ibi jam sensus et voluntarii motus, architectura corporum infinita. Vide mihi inter illa pulvisculos hos, quos homines dicunt; quibus Creator hoc dedit, ut quodammodo a se ipsis nascantur, se ipsos vestiant, arment, doceant infinitas artes et quotidie proficiant in melius; in quibus Dei imago, qui domini quodammodo sunt totius molis. Et quis est nostrum, qui optet sibi corpus mundi amplitudine, ut pro ea careat anima? Discamus igitur creatoris bene placitum; qui et rudis molis et minutorum perfectionis auctor est: nec tamen mole gloriatur, sed nobilitat illa, quae minuta esse voluit.

Denique per haec intervalla a Tellure ad Solem, a Sole ad Saturnum, a Saturno ad fixas discamus paulatim conscendere ad agnoscendam divinae potentiae immensitatem.

Et haec de objecta Copernico vastitate fixarum tanto libentius inserui, quod pertinuerint ad incredibilem novi sideris magnitudinem aestimandam. Nam si 4′ solum occupavit (quantus Sirius apparet), jam per hanc hypothesin Copernici tota machina mobilium multo fuit major; ut cui 3′ solum tribuebamus supra, si quis illam a fixis respiceret. Quam quidem magnitudinem numeris exprimere supersedeo, veritus ne jam antea nimium ista profano vulgo ad deridendum obtruserim.

Caput XVII.

De aliis argumentis, quibus Novum hoc phaenomenon inter affixa sidera stetisse probatur.

Audisti argumentum mathematicum, audi nunc et physica duo, unum a motu, reliquum a lumine deductum. Quanquam quod a motu deducitur, pugnat etiam mathematice. Toto tempore durationis stetit eodem loco sub fixis; schematismos cum stellis pedis, tibiae, genuque dextro Serpentarii cumque triangulo in spira Serpentis ne minimum quidem quod in sensus incurrat mutavit. Non ea cometarum natura, qui per mobilium regionem inveniuntur: nec enim ullus hactenus per multos dies immobilis est animadversus, qui tanta propinquitate esset, ut diurno tempore visum locum sub fixis commutaret. Quotcunque tam propinqui fuere, ut parallaxin admitterent diurnam vel annuam, omnes illi praeter hanc tralationem opticam, quam parallaxin dicimus, etiam motu quodam proprio discurrere sunt deprehensi. Quare consentaneum est, illas stellas novas, quae, ut Plinius lib. II. cap. 25. ait, moventur errantium modo, in regione quoque errantium esse: quae vero haerent immobiles, inter fixas stare; ut cujusque proprietatis communio etiam locum arguat communem.

Haec immobilitas, quae nobis prius in hypothesi Copernicana praebuit argumentum nullius parallaxeos annuae, quam tralatio Telluris causaretur, eadem nunc etiam in forma hypothesium usitata Ptolemaei inque recentissima Brahei, quibus Tellus loco suo manet immobilis, via alia quam per parallaxin annuam plane convincit, non posse novo sideri locum infra Saturnum assignari. Nam quod Ptolemaeum attinet, quatenus eum recepta antiquitus sententia sequitur, habet ille omnes orbes solidos inde a Luna infima usque ad Saturnum extimum. Igitur si stella esset intra complexum coeli Saturnii (quia per omnes tres hypothesium formas certissimum est, supra Lunam collocari), esset igitur in aliquo orbium solidorum. Ac cum non detur penetratio corporum, plane raperetur cum orbibus, quia eorum nullus est, qui stet iners et immobilis.

Quantum ad Tychonem Brahe, primum is pugnabit dilemmate: nam aut sphaerae solidae se mutuo contingunt, ut volunt Aristotelici, et sic non potuit esse nova stella intra orbes planetarum, quin eas in partes transferretur, in quas orbis ille volvebatur, qui stellae praebuit hospitium, cum omnes orbes moveri ponantur; aut sphaerae solidae nullae sunt, contactus raptusve nullus, ut Tychoni placet, et tunc quaeret Tycho, si nova haec intra regionem mobilium fuit: qua igitur mentis agitatione corruptibile aliquod et temporaneum corpus fixas stellas pedis Serpentarii, in quarum regionem et complexum non admittitur ab opponente, adeo religiose diurno motu potuerit sequi, ut eas ne latum unguem desereret toties jam circa Terram revolutum. Nam planetae quidem a fixis diurno motu recedunt ob proprios motus: quod idem et omnes cometae fecerunt, qui inter planetas stetisse observati sunt: ut ita locus Novae non sit inter planetas. Deinde vult Tycho, planetas omnes sequi Solem hoc pacto, ut si mente removeas motum planetae proprium, id est si contingeret planetam per sese a peculiari suo cursu vacare: nihilominus tamen Sole circumeunte naturali quadam sympathias lege ceu simius aliquis consimilem plane viam viae Solari,

planeque, quoad dimensiones et tempora, aequalem, in aura aetherea circumeat quilibet suo loco. In schemate adjecto sit A Terra, BCDE circuitus Solis: sit primo Sol in B, planeta in P, ut linea Solem planetae connectens sit BP, quae educta sub fixas cadat in F. Dato igitur quod planeta proprio motu careat, ut haec Nova caruit: tamen lege *συμπαθειας* linea BP (et in ejus extremo planeta in P) cum ipso Sole circumit, manens ipsa sibi parallelos, et sistitur in QC, XD, IE: itaque planeta scribit hoc raptu extraneo circuitum PQXI, aequalem ipsi BCDE, apparet vero sub fixis in FKZY. Qui hoc statuit, quid causae afferat, quominus idem faciat Novum sidus, quod faciunt planetae omnes, si eodem cum planetis loco constitit? An planetarum nullus adeo fortis est, qui Soli circumagenti resistat, omnes vincuntur, omnes trahuntur: solum hoc novum sidus viam didicit contrariam, vim adeptum est tantam, qua vi quaque via iter illud, per quod raptabatur, contrario nisu relegeret, itaque Sole eluso suo loco consisteret? Quam haec sunt incredibilia? quam *ἀναιτιολογητα*? Et tamen certum est, ex immobilitate sideris apparenti aut sic translatum non esse ad imitationem motus Solis annui, aut translationem hanc in tanta altitudine tantaque fixarum amplitudine contigisse, ut in ea tota Solis orbita non 2′ arcum occupare possit. Hoc vero jam repugnat hypothesibus dicti auctoris, ut qui fixarum sphaerae diametro tribuit non plus 14000 semidiametrorum Terrae ad summum. At si in Saturnia regione translatio hujusmodi sideris (a proprio motu alias immunis) contigisset, omnino ad 12° fecisset motus per YZFK apparentiam. Finge namque verum ejus locum fuisse in 18° ♐ linea ex Sole per sidus educta, inque hac mobili linea haesisse immobilem: certe equidem linea hac una cum sidere ad motum Solis translata, sidus Octobri mense apparuisset in 12° ♐ (posito quod fixarum sphaera statim succedat Saturno), mense Junio anni 1605. in 24° ♐ circiter. Itaque ut immunis ab omni extranea per Solem facta raptatione consistere posset, omnino necesse fuit altius a Saturno elevatum, inter ipsas fixas fuisse abditum, ut illa tam numerosa societate suffultum tanto facilius Soli vecturienti resistere posset. Nam sphaera haec ejusque lucida corpora apud Braheum Solis isthoc in sese imperium non agnoscunt. Vide Progymn. Tychonis Brahe, fol. 406 et 437 cum seqq. Atque haec de immobilitate.

Fig. 6.

Sequitur de lumine, cujus claritas et scintillatio rapidissima stellam hanc fixis omnino simillimam fecit. Etenim tritum est ab Aristotele axioma hoc, scintillationem inter errantes et immobiles stellas, quae in octava sphaera haerent, distinguere. Etsi enim sua Marti scintillatio et Mercurio, nec obscura et Veneri; nescio tamen, quo pacto diversa est a scintillatione fixarum; lenta nimirum et magnis intervallis continuata: cum fixarum scintillatio abrupta et rapidissima reciprocatione visum confundat, alia aliam obruente exundatione radiorum. Quarum fixarum cum nulla sit, quam Nova haec non superaverit tam puritate luminis quam scintillarum promicatione rapidissima, nihil est cur physicus in Aristoteli schola doctus de loco ejus cum stellis fixis communi dubitare pergat.

Caput XVIII.

De puritate luminis, coloribus et scintillatione Novi Sideris.

Placet vero locum hunc diligentius pertractare. Quid enim est, quod nobis hujus novi sideris notitiam conciliavit, nisi hoc ipsum ejus lumen tam fulgidum, tam admirabile? Itaque magnum operae pretium, si, quod tento, causas hujus fulgoris ex naturae penetralibus passim eruero.

J. C. Scaliger Exotericarum Exercitationum 63. causas affert ad scintillationem concurrentes quinque: magnitudinem, claritatem, motum sideris, medium aëris et motum luminis in sidere. Quas causas qui diligenter examinaverit, is primam, secundam et quartam inter adjuvantes comperiet; tertiam aut quintam pro praecipua habebit. Etenim quod prius cum Aristotele sum argumentatus ex scintillatione ad altitudinem, feci ad convicendos Aristotelicos. Rem ipsam quod attinet, nihil altitudo per se potest, nisi adsint causae ceterae aut per altitudinem praestentur. Dictum est enim, ipsis etiam planetis quodammodo convenire scintillationem, praecipue Veneri et Mercurio, Marti obscure admodum, ceteris minime. Et sunt tamen hi superiores, illi tres humiles, et Venus quidem humilior ipso Marte. Igitur in ea maneo sententia, quam cap. VI. Opticorum tradidi, quam et Scaliger defendit, causam scintillationis ipsis stellarum corporibus inesse, seu luminis ea sit motus seu corporis. Et prius de luminis motu.

Placet Scaligero et ipse vehementer approbo, naturalem esse in sideris corpore vim luminis sese spargentis non sine motu. Rei obscurae explicatio non admodum dilucida: declarabo exemplis, si forte sensum auctoris assequar, dum meum promo. Exemplum puto satis aptum in motu cordis arteriarumque; ut hoc quoque cordi cum Sole, vitae cum lumine, praeter ea, quae cap. I. et VI. Optices dixi, commune sit. Non huc trahas exemplum, quasi ut cor spiritum compressione elidit et transfundit in corpus, sic stellae corpus quasi quadam coarctatione sui lumen exprimat. Spiritus enim vitalis corporeum quippiam est: lumen, sincerissima qualitas, crassa ista impulsione non indiget. Sed tamen analogus aliquis intelligatur in stella motus, non localis sed alterationis, secundum eam qualitatem, qua stella lucidum est corpus. Imo vero vivum propono hujus alterationis exemplum in vivis carbonibus; qui ab hoc ipso motu et quasi vigore alternante nomen vivorum sunt adepti. Etsi hoc exemplum, si et celeritatem ei majorem affingas, Veneris scintillationi magis respondet.

Hem hoccine est philosophari, eo paupertatis redigi: ut sententiae, ut rerum causae a vulgo sint mendicandae? Nam me Christe, nihil est aptius pro exemplo, quam id quod omnes concipiunt, quodque Patricius (vid. I, 247), altissimum sapere visus, seu censens ita seu ex barbarica philosophia loquens, certe imitatus est unice, stellas pronuncians esse flammulas; nimirum id quod vulgo videntur et cujus rei expressam gerunt similitudinem et unde apud plerosque, praecipue poëtas, denominantur: quod supra et de novo nostro sidere usurpavimus.

An ergo haec est in fixis causa scintillandi, quae nostris faculis causa evomendi ex interrupto alios atque alios radios? Nescio. Et quidem de nostra nova stella facilius hoc dixero, quia disparuit, quia subito ingens reluxit, nullis adolescens incrementis: de fixis vero, qui aeterni sunt ignes,

causa est, cur non possim hoc affirmare. Nam si quaeras rationem, cur nostri ignes ita fulgurent, tam in foco quam in candelis et maxime in furnis chymicorum dum metalla urunt, invenies id quod in fixis inveniri non debet, ne illas olim cum nostris ignibus extinguamus. Pugna nempe existit circumstantis humidi aëris aut efflati ex metallo spiritus cum igne siccissimo et tenuissimo. Semper, qui locus igne occupatur, cum ab igne per vim extenuetur, circumstantem aërem gravem levi per sese incumbentem in sese rapit; semper ignis novas a materia vires adeptus, copia subvectus dispellit aërem. Igitur et pabulo nutritur quantisper durat et a circumstante medio impugnatur. Haec vero quomodo de fixis dici poterunt? aut quod ipsis pabulum? quis aër inimicus? quae aetas? quando ullam ab his sexies mille annis desideravimus? Itaque sint ista exempla non substantiae sed luminis: de fixis vero maneat sententia Scaligeri, vim inesse in corpore perenni, adde et pellucido, luminis reciprocantis, analogon deflagrationi nostrarum flammarum. Nostro vero sideri vel idem corpus vel eandem vim luminis tribuemus, prout postea videbitur.

Expendamus vero et alteram causam scintillationis a motu ductam: motu vero non translationis, quem Scaliger allegat, sed quem in adamante ostendi, conversionis, qua partium et angulorum politi pellucidique corporis alia post aliam explicetur. Ubi prima quidem causa non tollitur (lucem enim sideri nulla rotatio conciliat) sed instruitur hac secunda ceu quodam instrumento, ut et fulgura et colores varios, ipsa sese quiete continens, explicare possit: si fortasse prius tanta motus varietas in perennis corporis perenni facultate non satis aequis philosophorum sententiis excepta fuerit. Et translationis quidem motum, qui Scaligero erat in animo, nihil ad scintillationem posse, ratione patet et experimento. Nam quid officiat radiis motus diurnus, si is vel non est fixarum (de Copernici sententia) vel fixas in tranquillo relinquit et quasi in capsa inclusas circumducit, de veteri recepta sententia. Nam quod aër noster per hunc motum a coelo atteritur, id fit infra Lunam. Itaque si quid posset hoc ad scintillationem, scintillaret etiam Saturnus et Jupiter. Tum autem, quae consequentia ab attritu aëris ad scintillationem? Videtur de soleis equorum ferreis loqui, cum in lapides aut durissimam glaciem atteruntur. Experimenta vero testantur insuper, non omnes fixas aequaliter scintillare, quamvis elevatione aequali super horizontem, aequali etiam magnitudine. Itaque cum diurnus motus omnibus aeque communis sit, non est idoneus ad efficiendam scintillationem.

At illa, quam ego dixi, singularum fixarum rotatio his omnibus nominibus est potior. Nam et modum indicat scintillationis et colorum, quae sunt pellucidis familiares, ut in Opticis ostendi; eumque modum ex ipsa dispositione corporum stellarum deducit; tanto verisimilius, quod et colores perpetuos illos, qui sunt aliis stellis alii, in hac ipsa dispositione corporis stellae inesse necesse est, ut in Opticis probavi. Quare non metuo, ut perpetua esse non possint corpora stellarum, si angulosa aut si intus inaequaliter densa sunt, ut solent uniones, partibus aliis aliter pellucidi. Nam et hostis illinc abest, qui vim inferat, et sunt nobis in hac Tellure gemmae, si vim auferas, aeternae; et eae tamen partim maculosae, partim fissae, partim nubilae.

Tum autem ipsa per se rotatio fixarum magna probabilitate, magnis exemplis nititur. Sed exemplum solus Copernicus dedit hanc nostram Tellurem; quae ut undiquaque Solis conspectu frui possit, rotatur in dies

singulos seseque quasi assat ad hunc ignem. Credibile est igitur, et planetas et fixas omnes quosque in suis rotari spatiis; ne sit aliquid in mundo, quod centri, nobilissimi corporis, radiis vitalibus et lumine splendidissimo penitus privetur. Nam quod de Luna tibi forsan occurrit, eam eodem semper vultu Terras respicere, dum circum eam circumagitur: illa vero hoc ipso circumactu cum non Solem, sed solam Terram amplectatur, hac ipsa constantis vultus ad Terram affixione efficit, ut Sole ex omni parte mensis unius spatio fruatur; eminus in plenilunio, faciei parte a nobis conspicua, comminus in novilunio, parte a nobis aversa.

Duae mihi occurrunt objectiones, prima, quod nihil ad fixas attinere videtur conspectus Solis; quia dictum, totam Saturni sphaeram apud fixas vix occupare trium minutorum angulum. Sol igitur, qui tantulam portionem obtinet de coeli Saturnii diametro, penes fixas omnino evanescet: minor enim quam septingentesima pars unius minuti apparebit? Altera, quod scintillationes oppido celeres sunt: mirum igitur, si tam vasta corpora, quorum aliqua superant Saturni coelum, convertuntur.

Primum, si multas habent partes ejusmodi, quales diximus scintillationibus et coloribus servire; quod quidem eum par est concedere (eo ipso quod corpora sunt ingentia), qui de cetero causam hanc recipit; jam non est necesse, ut quoties una emicat scintillatio, toties una integra sit absoluta rotatio; sed ut rota multos clavos, sic haec corpora multos angulos, multa fulgura unica rotatione exserere credentur. Et quid si omnino celeres sint isti rotatus, in compensationem negatae ipsis tralationis in solidum, aut ob hoc ipsum, quod lumen Solis apud ipsas tam debile? Non enim evanescit Sol ipsi rerum naturae redactus ad septingentesimam minuti, quia forte et omnino quidem nostris oculis illic constitutis evanesceret. Nec enim aequum est, nostra visus hebetudine vim aestimare et acumen naturae; quemadmodum neque nostrorum corpusculorum contemta exilitas praejudicium creat in agnoscenda coelorum amplitudine. Si tam est potens Deus in mole, ut supra expendimus: quin igitur et tam acutus atque subtilis est in dispensando Solis lumine. Quaeso te lector, ut mihi condones, si minutus sum, argumentando de re, ad quam supra vidisti nos homines nostrumque globum globique coelum adeoque et illius coeli decuplum esse plane minutissimum. Maneat autem suo loco haec scintillationis causa, rotatio. Videamus jam reliquas Scaligeri.

Verissime dicit secundo loco, debilitatem luminis obstare scintillationi, quam interpretor hebetudinem. Claritas ergo et puritas luminis a materia defaecati plurimum scintillationem adjuvabit. Utique. Nam quia lumen est origo scintillarum, quo purius ergo lumen, hoc expeditior est scintillatio. Propterea planetarum valentia quidem sunt lumina et evidentia, utique ob propinquitatem, sed pinguia, plena, corpulenta, colorata multum: atque ea minus scintillant: fixarum vero magis aquea, exilia, acuta, vitrea, pellucida seu diluta. Atque haec causa est, cur tam rapida fuerit in nostra nova stella scintillatio. Nam nihil purius, nihil clarius, nihil amoenius eximio illo lumine esse aut fingi potuit.

Sequitur magnitudo, quae Scaligero primo loco ponitur. Rursum autem nihil magnitudo posset, si lumen abesset. Haec igitur efficit, ut stella magis sit aspectabilis, quare et ejus scintillatio. Adjuvat itaque respectu nostri visus, qui magnis valide movetur. Ecce rursus hanc Novam,

quando maxima, et flagrantissimam: ubi magnitudine decrevit, scintillationem quoque minuit.

Ultimo loco quartam Scaligeri pono; medii, puta aëris, habitum alium atque alium, qui visus nostri respectu paria facit cum magnitudine. Ventis enim perflantibus et humente aura, qualis fuit toto mense Octobri anni 1604, fulgidissima sunt sidera et grandia, hoc est conspicua valde: quare etiam eorum scintillatio: quod in Opticis putavi contingere ob contactum oculi, ut in lacrumantibus. Non mirum igitur, quod mense dicto tantum prae se tulerit ardorem hoc sidus, cum esset per se magnum et clarum, plus quam reliqua omnia. Sed alia ratione pugnat haec causa, quod non haec tantum stella nova, sed et reliquae omnes, quae scintillant, magis id praestant recens ortae, aut jam occasurae, cum promicant e vaporibus, quam ubi paulo ante vel post ad medium coeli appulerint. Atque haec causa fuit, cur Nova in occidente posita tantum repraesentaret exsultantium flammarum incendium. Ratio forte utrinque est eadem, non contactus oculi, sed profundior aër, limpidus tamen et perspicuus. Nam qua parte is fumis obnubilatur, visui obstat, stellarum conspectum eripit, ferrugineum Soli, rubentemve et huic et sideribus ceteris colorem inducit. Solent etiam sidera utplurimum ab exortu colores projicere iridis: credo, quia lumen objectu aqueae materiae (quae quantum densitatis, tantum habet tenebrarum) diluitur. Tunc radiis per humores ingressis, quaecunque causa ipsis inest sideribus, lumen coloribus imbuens, ejus effectus tanto evidentius repraesentatur; quod ipsi per se humores seu media densa pellucida refractione adjuvante colores eosdem iridis procreant, ut videre est in prismatibus crystallinis. Vide de his Optica mea passim; praecipue Cap. I. Ut autem concludam hunc locum: etsi verum est, et clarissimam purissimamque fuisse stellam, et majorem omnibus, et ut plurimum in occasu circa horizontem conspectam humidissimo aëre, nihil tamen potuissent omnes hae causae conjunctae, nisi lumen ipsum in corpore stellae, motu vel facultatis internae vel corporis ipsius creberrimo, causas scintillationis et colorum invenisset.

Caput XIX.

De Materia Novi Sideris.

Omnis de materia stellae disputatio ab iis dependet, quae hactenus diximus. Cum enim in coelo nemo praesens affuerit: certe quidquid hic oculis non consequimur, ad quos lumina stellarum quadam speciei propagatione delabuntur, id frustra nitimur indagare. Constat igitur ex disputatione de lumine deque scintillatione, duorum alterum fuisse, aut flammam aut corpus, sua constans materia. Si corpus fuit, aut igitur motum illum palpitantem intra sese tenuit, ex cujus paroxysmis illa scintillatio emicuit, aut ipsum per se pellucidum convolutione rapidissima rotatum fuit. Neutrobique res citra vitae cujusdam imaginem citraque ministerium informantis, moventis vel vegetantis facultatis peragitur. Equidem faveo sententiae primae, flammam fuisse, quia ut flamma consumta est, quasi deficiente ali-

mento. Tunc enim necesse non fuerit ad scintillationem demonstrandam assumere vitam, nisi illam, quae est flammae, quae carbonum. At illud explicare non possum, cur circumcirca sparserit radios? cum nostrates flammae a certa et fixa radice succrescant in altum; nec verisimile, eandem illic esse pugnam humoris cum igne, quae hic apud nos undulantem illum motum flammarum efficit; nisi quis forte hanc nostri aëris humiditatem reclamante optica disciplina in altissimum usque aetherem subvehere velit. Quodsi circumcirca radii, nutrimentum igitur in medio, corpus igitur. In hac fluctuatione sequatur quilibet quod volet. Certum est, aut flammam fuisse aut vitam habuisse; nisi forte rerum earundem (luminis, colorum, scintillationis) effectrices causae non sunt eaedem sub Luna et inter fixas. Quod qui objicit, is omnem inquisitionem rei nobis exprobrat. At multa sunt, quaedam in Opticis etiam a me sunt allata, quae arguunt, non tam essentiae dissimilitudine quam intervallis distincta esse illa coelestia ab his sublunaribus. Ut Mosen taceam, qui has aquas ab illis aquis sola expansione (sic Hebraice docti accipiunt vocem raquiah) separat; cum essent in mundi primordio confusae. Ut Copernicum etiam mittam, qui Telluri ipsi jus civitatis in coelo dedit.

Utcunque habeat, illud in genere verum, stellam hanc corpus et materiam suam habuisse. Nam Patriciani ignes immateriati et viventes, quales stellas facit, pridem refrixerunt adeoque exstincti sunt. Ostendatur exemplum, ubi lumen vel se ipso stans vel ab illustratione alterius dependens caruerit subjecto materiato, corporato. Dicet fortasse Patricius, tale lumen esse Solem? Principium petitur: de illis in coelo, quae sese non praebent contrectanda, disputatio est; quaero exemplum in Terra. Dicet illa coelestia non esse similia his terrestribus? Cur igitur disputat, ipse homo de Terra, in cujus mente nihil est, quod non fuerit ingressum per sensuum terrestrium portas? Imo vero illa ipsa coelestia lumina ad nos descendunt in Terras. Ostendat igitur aliquo loco lumen coeleste, speciem Solis, Lunae aut stellae, ubi absit aliquod subjectum illustrabile. Nuspiam inveniet, sed aut splendorem in aëre, quando is valde crassus est, aut in nube, quae jam est aquea, aut in speculo.

Nam quod in cavis speculis imagines spectantem inter et speculum consistunt (ut videtur in aëre et quasi sine corpore), deceptio est visus, ut in Opticis explicatur; unde et ab imaginatione accepit nomen; in qua locus quidem in aëre concipitur, species ipsa visa non est alibi, nisi in suo proprio subjecto ceu fonte, inque oculo spectantis, licet averso a re, per illustrationem a speculo repercussam, ut in Opticis docetur. At nobis hic jam non est quaestio de loco, sed de corpore, quod fulgorem illum, quo de loquimur, repraesentaverit. Dicat Patricius, si placet, etiam illic fuisse speculum aliquod, dummodo corpus fateatur neque immateriatos nobis ignes obtrudat.

Porro neque automatos ignes ullos ostendere potest citra materiam. Planetae certe omnes rotunditate, maculis, coloribus, incrementis ex appropinquando, parallaxibus, quibus in cognitionem venimus earum certae altitudinis, arguuntur esse corpora, non immateriati ignes; atque horum aliqua fixae cum planetis habent communia. In his Terris vero quis unquam vidit ignem, cui non fuerit corpus? Loquor de rebus naturalibus. Nihil enim hic moror spiritus, nihil lumina divina, quae vident, qui vel arcanis fruuntur alloquiis vel exsecranda curiositate daemonum gaudent commerciis. Nam

si stella haec tale lumen fuit: jam Patricianus aliquis; qui materiam illi tantopere negat, praestigias ex illa fecerit, aut plane divinum lumen inter naturalia circumstantia infinita: id quod ego facile concedo, ut quis cui placuerit credat. In praesens vero viam tento, qua id, quod inter naturalia apparuit, naturalibus etiam requisitis instruam. Nec aliud Patricius egit, quam ut illos aeternos coelorum ignes, quos naturae partes esse scimus, immateriatos ostenderet; quod in praesens ipsi nego. Dicat igitur aliquis ignem aut lumen mihi sine subjecto. Si ullum est exemplum, ignes fatui sunt; at ii circa uliginosa loca et paludes oberrant; ut constet, eos uti pingui exhalatione pro subjecto. Trajectiones, rem stellis simillimam, probat Aristoteles sua constare materia, et docuit me olim experientia, cum ingens in hac urbe ortum esset incendium; plures una nocte coelo sereno vidi trajectiones, quam integro decennio anteacto. Aliqua igitur seu pinguedo seu arida materia aestu subvecta in frigidum aërem et distributim consistens coactaque in globulos et sic incensa seu mavis illuminata tot species exhibuit ignium discurrentium. In summa nihil horum sine materia. Concludamus igitur magna verisimilitudine: materiam novo sideri praebitam vel pinguem, quae frigore fuerit incensa, ut trajectiones: vel aqueam, in qua seu Sol seu internum lumen refulserit. Habet utrumque probabilitatis aliquid. Nam quod trajectoriam attinet, vidi nuperrime anno 1605. 8/18. Decembris, jam ingruente post teporem justo frigore, stellam cadentem, Novae, qualis initio fulsit, simillimam, candidissimam, limpidissimam, flammis dissilientem aliquoties, instar artificialium ignium quos raketulos appellant, Plinius bolides diceret. Pro aqueo vero globo faciunt colores iridis et scintillatio, quam sententiam et in Opticis tetigi.

Caput XX.

An jam olim exstiterit materia corpusque Novi Sideris.

Hic jam quaeritur, unde stellae in summo aethere tanta materiae moles, quae sufficere potuit ad tantum incendium inflammandum? Non utique ex Terra nostra, ex qua fumi reliqui trajectionesque; nimio enim parva est ad illam amplitudinem. Quodsi quis morosius hic obloqui contendat, aut materiam ex Terra educens in aetherem aut stellam ex aethere detrahens sub Lunam: huic ego praedico, me obduratis auribus exiturum e peripato, relicto illo clamante et insaniente. Nam assertores tam pertinaces non aliter obmutescunt, nisi prior obfirmato silentio clamores ipsorum neglexeris. Ego cum aequis agam. Primum de magnitudine non est laborandum, si de loco constat; cui equidem non major fuit haec stella, quam est aliqua trajectio nostro aëri.

Sunt autem duae sententiae, quae ad rem faciunt, altera eorum, qui negant novi quid in coelo post primum illud creationis sabbathum existere: sed latere hujusmodi corpora in quodam naturae promtuario inde a rerum origine carentia lumine; nisi quando Deo visum fuerit, aliquid per illa significare: ceteri vero, non lumen tantum sed et corpora ipsa in coelo existere repentina et nova: seu creentur absoluta illa divinae majestatis potentia,

qua Deus totum initio mundum est fabricatus: seu consistant aliqua coelestis naturae vi, ad eum modum, quo in hoc sublunari aëre consistunt pingues illae seu mavis aridae exhalationes; quae conglobatae vi frigoris, in stellas discurrentes convertuntur.*)

Illam sententiam theologi potissimum amplectuntur; et disputat ad ejus tenorem amicus meus Fabricius et ipse theologus, itaque ad traditiones ἀναιτιολογήτως propensior, quod in astrologicis ut qui maxime demonstrat. A quo non indignante sed gaudente et applaudente, ultroque provocante atque idem contra faciente, sicut creberrimis literarum permutationibus subinde dissentire soleo, ita dabit mihi veniam, si sententiam hanc ipsius, quae sese ex nostris privatis epistolis in publicum proripuit, eodem refutando persequar. Primum exorsus ille a theologis, rationem eorum de requiete Dei post diem septimum ipse quoque imbecillem arguit; secutus hactenus mearum literarum filum (v. s. p. 600). Sic enim ego ipsi, theologicam hanc interpellationem ex aliorum sententia proponenti, respondebam: metum videri non necessarium, ne Deum in novum scilicet laborem conjiciamus, si novi quid creet. Atqui si vel a principio consistant ista corpora, novum tamen et hoc fatendum, quod quae olim lumine carebant, jam illuminentur: quam actionem qui Deo transscribit, creatorem per eam constituit novi alicujus. Quid enim? Numquid sex diebus creavit Deus Coelum et Terram? Quid igitur die primo? Dixit Deus, inquit divinus Propheta, fiat lux: atque hujus institutione finivit Deus diem primum. Itaque lucem producere creare est. Nisi forte lucem non novam intus in stella creavit, sed impedimentum et umbraculum externum removit? Quasi vero hoc Deo levius fortasse fuerit, quam creare novum aliquid; aut quasi hoc non pertineat ad creationem? Nam quid rursum die secundo creavit Deus? quid aliud nisi quod facto firmamento separavit aquas ab aquis? Itaque inter secundae diei opera fuerunt et ista, conjuncta separare, obstantia removere. Tum autem pollicetur Deus ipse, creare novum coelum et novam terram. Atque hoc inter praecipuos Christianae religionis articulos relatum credunt omnes orthodoxi. Adde, quod iidem illi theologi, qui Deo potestatem in coelo creandi novi sideris abrogarunt, agnoscunt quotidianam ejusdem ἐνεργειαν in creandis novis animabus. Hoc ego iis objeceram, quibuscum erat mihi res. At Fabricius idem objiciens enervat, litem de animabus in suspenso relinquens; quod necesse non erat agenti cum certo adversario. Et hactenus de re ipsa inter nos consensus. Statim hinc digressus, sententiam hactenus oppugnatam suscipit moderandam: noviter quidem lucere ista sidera, corporibus nova non esse. Primum astronomicam putat opinionem, corpora siderum horum de novo existere. Negaveram in literis, astronomicum esse dogma, qui primum atque a lumine deseruntur, nihil habent amplius, quod vel statuant vel refutent. Incensam esse subito stellam hanc indeque paulatim exstinctam; hoc astronomi visu indice confirmant: utrum autem corpora

*) Plutarchus de placitis Philosophorum lib. III. cap. 2.

Pythagoraeorum quidam cometam putant esse stellam ex earum numero, quae non semper videantur, sed stato tempore sua revolutione exoriantur.

Idem Plinius et Aristoteles, qui hos refutat, quod dixissent, tunc cum non videantur sub Solem δυνειν. At inquit ille, multi ἄνευ δυσεως ἠφανισθησαν, loco supra horizontem conspicuo. Hanc pericopen Plinius ridicule transtulit in occasura coeli parte non conspici Cometas.

fuerint ante lucem susceptam, id Fabricio theologo ceterisque physicis relinquunt expendendum. Ego pridem hanc physicam ex astronomia ingressus disquisitionem, quatuor Fabricii rationes, quibus corpus sideris probare vult semper exstitisse, expendam. Primo Lunam ait saepe exstingui, retento corpore; hoc idem ergo et de insolitis stellis credibile. Nego tibi Fabrici, verisimilitudinem ab hoc exemplo sequi; possibilitas rei solummodo sequitur, si aliunde conjecturae suppetant, quae rem ipsam suadeant. Non igitur argumentum affers, sed scrupulum tollis, si quae forte argumenta sequantur: sin minus, ne scrupulus quidem erit; neminem enim scrupulus urget, nisi calceatum. Alterum argumentum ducit a motu cometarum: in quo nobilitatis aliquid invenit simile planetis perennibus, ut est statio, retrocessus, intentio et remissio motus. Itaque putat et corpora cometarum propter hanc divinitatem esse perennia, nec cum fulgore suo exstincto statim annihilari. Quodsi cometae tales, pronum igitur credere, et nova sidera esse talia. Umbra nos feris o Fabrici, ut in sententiam tuam ire cogas, pavida pecora. Nam quid motui cometarum cum immobilitate hujus Novae fixae? Si ex motu cometarum divinitatem, ex hac perennitatem astruis: nostro igitur sideri motum adimens, divinitatem etiam et una perpetuitatem, quam astruere volueras, eripuisti. Deinde, quos tu retrocessus admiraris in planetis quasque stationes et quas motuum inaequalitates: eae hactenus torserant physicos jure merito, ut res trajectionibus nostris sublunaribus familiares, divinis illis et perennibus corporibus planetarum parum aptae. Itaque inventi sunt Copernicus ex vetustissimo Aristarcho novus, et Tycho Brahe, qui turbulenta ista e coelo tentarent tollere: quod felicissime quidem successit. Itaque per planetas quidem nobis est integrum, cometas tuos sub Lunam detrudere et mutationi subjicere eodem argumento, quo tu eadem niteris aeternitati consecrare: nisi etiam ab his eadem dexteritate phantasias istas stationum et retrogradationum abstuleris, eumque motum, qui superfuerit ipsis cometis per sese enucleatus ab hac apparentia, penitus circularem deprehenderis.

At liberabo te labore. Tentavi rem ipse quoque, ut vides me in Opticis professum. Itaque remoto illo motu, qui cometis conciliabatur, ob Tychonis et Copernici orbem annuum, relinquebatur non circularis, sed omnino rectus ut plurimum et trajectionum simillimus motus. Nisi quod idem per plura media fieri potest: unde Braheus et Maestlinus in cometa anni 1577. etiam circulos diversissima quidem ratione excogitarunt. Atque ego, nisi alia haberem argumenta, quibus cometis coelum assigno, per hoc tuum argumentum illos facile sub Luna diversari paterer. Haec itaque secunda verisimilitudo tibi recidit in contrarium.

Tertiam Fabricius indicat conjecturam, quod hiatus successerit in locum novi sideris, quod effulserat anno 1572. exstinctumque est anno 1574. Braheo teste fol. 795 progymnasmatum. Hunc hiatum Fabricius putat ipsum stellae corpus, spoliatum lumine. Si hoc credidit Fabricius, hiatum illum esse corpus stellae: justam fateor habuisse causam condendi novi dogmatis per se quidem informis. Quis enim oculis obloquatur? At spero, me Fabricio ingenioso homini erepturum istam persuasionem. Primum addit ipse quantitatem loci, aequalem Lunae semiplenae. Stella vero ejus anni cum omni radiorum explicatione (quae solet procurrere ad sensum ultra terminos corporum) fuit minor Venere. Ut nihil jam dicam, quod si stellae corpus videtur, per lumen igitur videatur; stella igitur nondum exstincta sit: neque

illud vehementer urgeo, quod videatur Deus non bene consuluisse thesauro illi suo, quem latere voluit ad usque aliam occasionem, cum Fabricius, cum Braheus eodem etiamnum potiantur quasi non exstincto. Illud diligenter considerare jubeo, omnem in via lactea lacunam hiatum videri, etsi nulla unquam ibi stella fulserit. Nam hoc ex Aristotelis Meteoris habent physici cognitum, si locum obscurum et luce carentem limbus lucidus aut albus undique circumeat, videri foveam in medio, quod Graeci chasma dicunt. Itaque ingenti cum applausu exceptus est Braheus, cum hunc hiatum applicasset ad confirmandam suam sententiam, ejus anni stellam ex materia viae lacteae, quanta per hunc hiatum erat dispersa, fuisse coactam; consumtaque et quasi exusta stellae materia, relictum esse locum a lacte vacuum. Quae Braheanae sententiae verisimilitudo sic certat cum Fabriciana, ut ei convellendae non aliis argumentis opus sit.

Quartam conjecturam Fabricius a loco deducit: inter fixas consistere, igitur ut fixae, sic has quoque stellas videri perennes. Cur non etiam ad luminis perennitatem detorsit argumentum? Itaque si, quod est stellis maxime proprium, lucere, hoc quibusdam de novo contingit, ut luceant, quae prius non luxerant: quid mirum, si etiam inter fixas aliquae esse incipiunt, quae prius non erant, et cum lumine ipsa etiam corpora peracta periodo deperdant?

Satis opinor patere, causam nullam idoneam esse, cur quis existimet, novas istas stellas prius exstitisse quam viderentur; et postquam exstinctae sunt, reservari superstites ad novam illuminationem.

Caput XXI.

An motu recepta sit haec stella in profundum aetheris, et an fixarum sphaera in infinitum procurrat?

Sed est alia philosophantium secta, eorum qui (ut Aristoteles de Pythagoreorum sententia, a Copernico repetita, immerito quidem pronunciat) non initium ratiocinationis ex sensibus deducunt neque causas rerum ad experimenta accommodant: sed qui ex abrupto et quasi quodam enthusiasmo concipiunt et depingunt intra sui cerebri parietes aliquam de mundi constitutione opinionem: eamque ubi mordicus fuerint amplexi, jam porro ea, quae sub experientiam cadunt quaeque quotidie eveniunt et apparent, crinibus pertracta ad axiomata sua accommodant. Iis placet, novum hoc sidus et si qua alia fuerunt hujusmodi ex penitissimo naturae sinu, quem in infinitam altitudinem exporrigi affirmant, paulatim descendisse, donec ratione optica in tanta quantitate apparens oculos hominum in se converteret, indeque vestigiis retro lectis rursum in illam infinitam altitudinem subductam, tanto quotidie minorem, quanto pervaserat altius. Qui hoc affirmant, pars naturae coelorum consulentes, lege circulari hoc factum esse pronunciant: ut ita causa sit, cur ex descensu nexus et quodammodo prognatus fuerit contrarius ascensus. Id enim quomodo fiat in rotis est obvium. At uno verbo repelluntur: indulgent nempe suo vitio clausis oculis, ut verba sic sententias quoque ab intus proferentes, nunquam intro receptas sed ibi natas. Etenim

si propter circuli convexitatem stella descensu peracto coepit rursum ascendere, manente eodem circuli motu: ergo cum esset humillima, debuit sub fixis transferri de loco in locum, verbi gratia a dextris circuli partibus, quibus demittebatur, ad sinistras, quibus rursum elevabatur. (In schemate ¿ ab IX ad QP, et ab Y loco apparenti sub fixis ad K.) Dictum vero est, non duo minuta, quod minimum aliquid est, fuisse loco motam; nec potuisse visum testari de minori aliquo spatiolo. Sed ajunt, circulum illum, in quo descenderit stella, adeo fuisse a nobis remotum, ut ejus diameter nullam haberet proportionem ad visus humanos. O rem stultam, stella ipsa sua diametro occupavit aliquot minuta, igitur circulus, quo vectabatur sidus, minor fuerit ipso sidere: quomodo igitur hanc illi apparentiam magnitudinis ex appropinquando praestare potuit? Adde quod non, ut paulatim visa est omni, sic paulatim et incrementa sumsit, sed subito effulsit maxima.

Fuerunt itaque, qui ante hos triginta annos ista sobrie magis exponerent: stellam anni 1572 in recta a centro sursum in aetherem porrecta motum suum peregisse. Ii vero et causam dicant, cur subito per immane illud spatium demissa (quia subito affulsit), inde non subito sed paulatim revolaverit, et quae causa conversi cursus? Naturalium enim rerum haec proprietas non est. Si vero supernaturalem dicunt causam fuisse, an non aeque facile ego affirmare possum, a Deo creatam ex nihilo, ac ipsi dicunt, ab eodem demissam ex alto, cum utrumque ejusdem potentiae sit opus? Verum et alias saepe et nunc iterum abrumpo disputationem, quoties ad absolutam Dei potentiam provocant. Certum enim, nihil nos ad rem dicere posse, quod quicquam in ullam partem habeat momenti, si naturae terminos excesserimus. Hoc potius illis dicamus, illa fixarum infinitate se ipsos ceu labyrinthis inexplicabilibus induere.

Adeoque eripiamus illis, si potest fieri, hanc immensitatem: tunc enim ascensus ille per se cadet. Reducitur illa ex antiquis gentilium philosophorum scholis hoc praecipue argumento, quod Aristoteles ex motu finitum mundum demonstraverit, Copernicus vero fixarum sphaeram adempto motu infinitam esse patiatur. Itaque defendit illam infelix ille Jordanus Brunus: nec obscure asseruit specie dubitantis et Guilielmus Gilbertus libro de Magnete, cetera praeclarissimo, religiosum tamen affectum eo demonstravit, quod existimaret, non alia re rectius intelligi infinitam Dei potentiam, quam si infinitum mole conderet mundum. Sed Brunus ita infinitum facit mundum, ut quot sunt stellae fixae, tot mundos, et hanc nostram regionem mobilium unum ex innumerabilibus mundis faciat, nulla fere nota a ceteris circumpositis distinctam: adeoque si quis in stella Canis esset (puto unus ex Cynocephalis Luciani), ei faciem eandem mundi inde esse apparituram, quae nobis hinc apparet ex nostro mundo fixas suspectantibus. Itaque secundum illos hoc novum sidus novus aliquis mundus fuerit. Quae sola cogitatio nescio quid horroris occulti prae se fert; dum errare sese quis deprehendit in hoc immenso, cujus termini, cujus medium ideoque et certa loca negantur. Et praestiterit fortasse, Mosis auctoritatem obtendere, finitas nobis aquas exhibentis iisque supervectum Spiritum Domini: tum die secundo distinctas aquas ab aquis. Sed quia secta haec abutitur auctoritate Copernicanae adeoque universae astronomiae, quod Copernicus fixas immobiles, omnis vero astronomia ac praecipue Copernicana incredibiliter altas praestet: age petamus etiam ab ipsa astronomia remedium; ut, cujus indulgentia proritata isthaec philosophantium insania, ruptis locis et repagulis sese in

hanc immensitatem extulit: ejusdem etiam artibus et blandientibus poppysmis revertatur intra mundi metas atque carceres suos. Certe equidem vaganti per illud infinitum bene non est.

Ajo primum, ex astronomia doceri posse certissime, fixarum regionem deorsum evidenti limite terminatam: neque verum esse quod ponunt, nihil differre aspectu mundum hunc inferiorem suo cum Sole a qualibet stellarum fixarum, hoc est regionem a regione sive loco.

Nam esto inter principia, extendantur fixae in infinitum foras; verum tamen est, in hoc intimo sinu cavitatem esse insignem distinctamque ab intervallis, quae sunt inter fixas stellas immani proportionis dissimilitudine: sic ut si cui hanc solam cavitatem contingeret inspicere, ignoranti etiam de octo corpusculis, circa hujus spatii centrum angustissimo quidem intervallo circumvolantibus, quae, qualia quotve sint: tamen is ex sola hac vacuitate comparata cum circumambeunte sphaerica regione, stellis refertissima, omnino esset conclusurus, peculiarem aliquem locum hic esse adeoque praecipuum mundi sinum. Etenim sumamus, exempli causa, tres stellas secundae magnitudinis in cingulo Orionis, quarum quaelibet a vicina distat per 81′, cum ipsa habeat in diametro minuta minimum duo. Itaque si ponantur in eadem superficie sphaerica, cujus nos sumus centrum: oculus in una illarum collocatus videbit alteram sub quantitate anguli $2\frac{1}{4}^{0}$ fere; quantum nobis in Terra non occupaverint quinque Soles ordine positi seque tangentes invicem. Atqui nondum sunt hae omnium vicinissimae invicem fixae, innumerabiles enim interspersae sunt minores. Itaque si quis esset in illo Orionis cingulo constitutus, habens Solem nostrum et mundi centrum super suum verticem: videret ille primo perpetuum quoddam quasi mare ingentium stellarum sese mutuo contingentium ad visum: inde, quo magis oculos elevaret sursum, hoc minores videret stellas hocque minus sese contingentes, sed jam paulatim magis atque magis sparsas; circa ipsum vero suum verticem easdem nobiscum videret, sed duplo minores tantoque invicem propiores, quam nos illas videmus. Non ea penes nos coeli facies, qui stellas undique cernimus, variae quidem magnitudinis, at et hoc undique aequaliter ut plurimum: circa Orionem quidem et Geminos multas, magnas et confertas intuemur: oculum Tauri, Capellam, capita Geminorum, Canes, humeros, cingulum et pedem Orionis. At in opposita coeli parte sunt aeque magnae: Lyra, Aquila, cor et frons Scorpii, Ophiuchus, Librae lances; et anterius Arcturus, spica Virginis; item posterius ultima Aquarii et similes.

Hoc ego thema cum olim quibusdam proposuissem, qui ut me exercerent, infinitatis causam, ex ante dictis auctoribus susceptam, adversum me propugnabant acriter: ii putabant, sibi facile esse, concessa infinitate tam longe binas fixas ab invicem separare, quas nos in Terra proximas aestimamus, quam longe nos a fixis abesse certi sumus. At hoc impossibile est. Esto enim ut binas fixas aequaliter a centro mobilis mundi distantes pro lubitu possis attollere: fiet sane, quod dicunt, ut illae ab invicem tam longe digrediantur, quam longe jam ab utraque abest centrum mobilium. At meminerint, si fixas attollunt, augeri una hoc vacuum, quod est in medio et circulari fixarum complexu. Ipsi vero incogitanter ponebant, manere nobis hoc vacuum fixis ascendentibus. Quid si vero, inquiunt, ex assumtis binis stellis cinguli Orionis, altera quidem manente in ea sphaera, qua inferiorem stellam non admittit doctrina parallaxeon, reliqua dicatur infinitis intervallis altior? Numquid hoc pacto efficiemus, ut aeque parvae appareant

altera ex altera conspecta atque penes nos jam utraque apparet? utque inveniantur intervalla inter utramque stellis vacua, aequalia his intervallis inter nos et utramque?

Fortassis, inquam, res hoc pacto adjuvari posset, si duae solae aut paucae stellae essent, si non in orbem circumjectae et disseminatae. Equidem aut alternis hujusmodi stellas attolles et relinques, aut universas. Si alternis, non est sublata quaestio, etsi parumper imminuta. Quae enim propinquae manserunt, de iis manet etiamnum eadem affirmatio: propiores invicem esse binas comparatione instituta distantiarum ad diametros adque distantiam earum a Sole. Quae vero sunt altius sublatae, distabunt quidem longius, sed in magna nihilominus proportione erunt. Atque hoc ego quidem citra causae detrimentum facile concesserim: affixa omnia eadem esse magnitudine; quorum quae magna nobis apparent, propinqua sint nobis, quae parva, tanto remotiora: „Non quod clara minus, sed quod magis alta recedant": ut canit Manilius.

Concesserim inquam, non affirmaverim. Nam aeque facile credi possunt, ut claritate, ut coloribus, sic etiam magnitudine re vera differre. Ac forte utrumque verum est, ad exemplum planetarum, quorum alii aliis re vera majores, alii etiam apparent majores, etsi per sese minores, quia scilicet nobis sunt propiores.

Sed pergamus ad alterum membrum, dicentes, quid obtineatur, si omnes ad unum stellae ab invicem suo quaelibet diastemate divellantur: sic ut quae nobis proxima retineat hanc propinquitatem, quam modo astronomia metam figit universis, nullam propius admittens, ab ea reliquae omnes attollantur, quaelibet vicina tanto altius quanta est humillimae a nobis distantia. Nihil ne sic quidem efficitur. Nunquam res eo redigitur, ut similia iis, quae nobis apparent, appareant etiam his, qui in illis stellis verbi causa observare finguntur: ex quo colligitur, hunc locum, in quo nos sumus, semper peculiare quid omnibusque per totam infinitatem illam incommunicabile obtinere. Nam si sic res habeat, uti dictum, certe, ut quaelibet duplo, triplo, centuplo altior, ita duplo, triplo, centuplo erit et major. Quippe quantumcunque dicas elevatam, nunquam efficies, ut non videatur habere a nobis duum minutorum diametrum. Semper igitur diameter distantiae a nobis erit pars bis millesima aut millesima aut tale quippiam: distantiae vero duarum fixarum a se mutuo (utpote multis partibus minoris, quam est earum a nobis distantia) erit ista diameter pars multo major. Etsi igitur ex una stella nobis proxima eadem pene facies coeli apparebit, quae penes nos: at ex ceteris, quo quaelibet est remotior, hoc magis ex ea variabitur aspectus mundi. Manentibus quippe intervallis binarum stellarum (quae nobis videntur vicinissimae), augebitur proportio aspectus. Itaque quo magis quis stellas in infinitam subvehit altitudinem, hoc monstrosiores illic fingit moles, quales ex hoc nostro mundi loco non cernuntur. Sic etiam dicendum de spatio, quod hujusmodi peregrinator aliquis semper una auget, quoties stellas ex uno ordine omnes posteriorem quamque altius evehit. Diceres illum aediculam limaci exstruere, quo magis extrorsum continuatur hoc magis hiantem. Deorsum enim stellam a stella distrahere non potest, quod non fert doctrina parallaxium, quae certam appropinquationis metam fixit: in latus non potest illas distrahere, quia jam possident sua dimensa loca visu indice: relinquitur igitur ut sursum distrahat stellas, atque sic una auget hoc nobis circumjectum spatium, in quo stellas

plane nullas invenit praeterquam hos octo globulos in ipsissimo et penitissimo vacuitatis hujus centro.

Ex dictis patet, quantumcunque quis mundum assumat, eam tamen esse rationem dispositionis fixarum visu nostro indice, ut hic noster locus inter fixas illas peculiare quid obtineat evidentique nota (quae est a stellis fixis ampla vacuitas) sit a loco, per quem illae disseminatae sunt, distinctus.

Est igitur certum, introrsum versus Solem et planetas finitum esse mundum et quodammodo excavatum. Quod reliquum est, metaphysica superstruat. Nam si talis est locus in infinito aliquo, quod ferunt, corpore, medius igitur erit totius corporis, et quae circumstant fixae non habebunt eandem rationem, sic ut passim tales sint mundi, qualis est hic noster; sed circumdabunt illae hunc locum in forma sphaerica, in sese coeuntes: maxime et manifestissime via lactea inter ipsas consita, quae non interrupto circulo medium fixarum orbem permeat, medio nos complexu tenens. Itaque et haec et fixae rationem extremitatis habent. Terminant enim hoc nostrum spatium et in ejus exortu vicissim terminantur. An igitur credibile sit, illas hinc terminatas inde procurrere in infinitum? Quomodo autem in infinito medium inveniatur, quod est in infinito ubique? Quodcunque enim infiniti punctum susceptum ab extremis, quae infinite distant, aequaliter, hoc est infinite abest. Unde efficietur, ut idem et sit medium et non sit medium, et multa alia contradictoria, quae rectissime quis evitaverit, si, ut intus terminatum invenit coelum fixarum, sic foris etiam terminet.

Cape vero et hoc argumentum ab aspectu ductum. Si est infinita sphaerae fixarum altitudo, id est si fixae aliquae sunt infinite altae, erunt ipsae in se ipsis infinita etiam mole corporum. Finge namque stellam aliquam, quae videtur certo sub angulo, puta 4′, hujusmodi corporis amplitudo semper est millesima distantiae, quod certissimum est ex geometria. Ergo si distantia est infinita, diameter igitur stellae est infiniti pars millesima. At omnes infiniti partes aliquotae infinitae et ipsae sunt necessario. Stella igitur hujusmodi erit infinita. At simul et finita, quia figurata, et omnis figura finibus quibusdam est circumscripta, hoc est finita vel finiens. Figuram autem ei dedimus, dum visibilem posuimus certo angulo. At quid si inquias, minor sit quam ut videri possit? Inquam, res eodem redit. Partem enim aliquotam circumferentiae occupet necesse est per se traductae. At circumferentia, cujus est infinita diametros, infinita et ipsa est. Ita consequitur, nullam stellam, seu videatur seu ob exilitatem evanescat, a nobis infinito intervallo abesse.

Esto, ut locum sine stellis in infinitum extendas, certe ubicunque in eo stellam posueris, eousque et finitum est intervallum, et per stellam finita circumferentia: ut oppositum dicat in adjecto, qui fixarum sphaeram infinitam dicit. Sane ne cogitatione quidem comprehendi potest infinitum corpus. Nam conceptus mentis de infinito aut sunt de vocis infiniti significatione, aut de eo, quod mensuram omnem cogitatam numeri, tactus visusve excedit: quod non statim et actu infinitum est, quia infinita mensura cogitatur nunquam.

Caput XXII.

Materiam Novi Sideris fuisse coelestem, et de ortu ejus.

Rejecta igitur eorum sententia, qui perennem faciebant sideris materiam et corpus, sequitur ut etiam contrariam expendam. Itaque si de novo exstitit vel materia hujus flammae, vel corpus hujus stellae, aut oportet creatum esse divinitus aut aliqua naturae vi prognatum. Priusquam autem ad creationem, hoc est ad finem omnis disputationis veniamus, tentanda omnia existimo. Quod equidem tanto facio lubentius, quod videam, intra annos 30 hanc jam quartam aut certe tertiam esse novam stellam: quodque Plinius etiam inter nova sidera, quae comata sunt ut plurimum, unum etiam genus faciat immobilium: unde conjicias, et olim fixarum regionem hujusmodi sidera protulisse. Nec nullae suspiciones ex historiis superioris aevi. Vide Progymnasm: Tychonis.[31]) Quodsi genita naturae vi, quaeritur et de certo efficiente seu progenitore, et de materia. Ut vero de materia prius agam et pertractam hactenus disputationem finiam: supra dixi, materiam ex Terra non fuisse. Ex coelo igitur fuit desumta materia; siquidem aliquo pacto stellae generatio (etsi monstrosa, ut anguillae genitura in alvo humano) potest naturae viribus transcribi. Nam citra materiam natura nihil procreat. Et quidem, si cometae in coelo sunt, si, quod exemplis demonstrari potest, ex profundissimo aethere Tellurem versus feruntur et aliquando proxime hanc motu recto praetereunt, si novae inter ipsas fixas oriuntur stellae: quid prohibet affirmare, illas ex aetheria constare essentia?

Hic jam supra mentio facta est pulcherrimae sententiae, quam Braheus dixit: stellas hujusmodi procreari ex via lactea. Et visus est confirmare rem sensu oculorum, ostensa lacuna eo loco, quo sidus anni 1572. effulsit; quasi portio illa materiae in corpus sideris coacta fuerit, quae postmodum fortasse conflagraverit aut dissipata fuerit. Cui experimento accedit et nostra haec nova stella, cujus exortus rursum in confinium viae lacteae cecidit. Quae vero anno 1600. in Cygno effulsit (qua de in appendice), plane in ipso pleno lacte fulget etiamnum. Et possis huc trahere traditionem Aristotelis et Plinii, qui cometas ut plurimum ajunt sub lactea existere; si certum esset, loqui illos etiam de fixis novis. Ut vero fidem faciam nostrae Novae de vicinia viae lacteae, age ex Ptolemaeo excerpamus descriptionem ejus loci plane curiosissimam, et ut ipse Ptolemaeus ait, περιεργοτατῃ παρατηρησει factam. Quod quidem tanto magis necessarium, quia locus ille in nostro climate horizonti adeo vicinus est, ut candorem viae lacteae ob vapores non facile discernas visu.

Via lactea, inquit, apparet aliquatenus duplex, initio facto a Thuribulo usque ad Gallinam. Et pars hujus zonae praecedens nequaquam connexa est alteri. Defectus enim facit juxta commissuras, quae sunt apud Thuribulum et Gallinam (seu Cygnum). Postea partem sequentem, quae hodie apud puncti tropici confinia zodiacum transit, traducit a Thuribulo per sidus Scorpii, per Antinoum, Aquilam et Sagittam ad Gallinam. Et descripto toto zonae ambitu subnectit: Zona vero, qua de prius, interruptione ut dixi facta apud comprehensam stellam in Thuribulo indeque capto initio, tres quidem nodos a corpore Scorpionis intercipit: trium vero in corpore Scorpii eam quae sequitur excludit, margine occidentali distans ab ea gradum unum. Quae vero est in quarto nodo Scorpii, purum obtinet aërem medium inter utramque zonam, quam proxime aequis

ab utraque spatiis distans, puta paulo plus uno gradu. Post haec autem haec praecedens zona flexu quodam in orientem excurrit, in formam segmenti circularis et latus praecedens lactis terminat stella, quae est in dextro genu Ophiuchi, sequens vero ea, quae est in eodem poplite. Stella vero praecedens ex iis, quae sunt in extremo ejusdem pedis, tangit idem latus. Rursum procedendo marginem occidentalem determinat stella, quae sub dextro cubito. Orientalem vero stella praecedens ex iis, quae in extremo manus dextrae &c. Ex quibus apparet, tendere hoc resegmentum viae lacteae inter duas quasi lineas, quarum altera a dextro genu ad dextrum cubitum, reliqua a dextro pede ad dextram manum ducitur. Aut igitur in ipsam lacteae latitudinem incidit locus novi sideris, aut marginem ejus sinistrum et orientalem proxime attingit, vergens versus alteram lactis portionem; sic ut in illo angusto limite sit comprehensus, qui inter utrumque arcum limitis lactei eo loco distinguit ceu insula inter duos fluvii alveos. Itaque consentaneum, materiam novae esse ex via lactea. Idque etiam naturalis contemplatio confirmat. Nam si essentia viae lacteae pars est densior aetheris (materiam enim aliquam tantis coruscationibus subesse necesse est) nemini non verisimile erit, aptissimam esse illam materiam novis phaenomenis.

Haec utcunque verisimilia, labefactantur tamen objectionibus duabus. Prima, quod David Fabricius, quem in observationibus supra quoque fide dignum celebravi, animadvertit anno 1596, 3/13. Augusti (circa quem diem cometa illius anni ultimo visus est a Maestlino, jam propemodum stationarius effectus, in 4° ♍) matutino tempore novam stellam tertiae magnitudinis, invenit in 25° 45′ ♈, cum latitudine aust. 15° 54′, quae post Octobrem ejusdem anni disparuit (v. s. p. 597). Ille vero locus a via lactea abfuit longissime. Altera, quod si naturalis est novorum siderum exortus (qualem quidem facit, qui ei materiam quaerit ex via lactea), credibile est, quod et supra dictum, non adeo infrequentes esse. Quare post hos 1400 annos, qui ab eo tempore fuere, cum Ptolemaeus descripsit viam lacteam, videtur ei notabile quippiam decedere debuisse, tot sideribus incensis exque ea concinnatis. Aut si nondum quidem tantus eorum cumulus fuit, olim tamen videtur coelum totum hoc lactis, quod habet, perditurum: quod non aequis in philosophia judiciis excipitur.

Itaque potius in eo sum, ut credam, coelum undiquaque aptum ad materiam hisce sideribus praebendam.

Caput XXIII.

Coeli materiam esse alterabilem.

Nec sum ignarus, quam haec opinio sit inimica philosophiae Aristotelicae. Verum ut dicam quod res est: sectae magis quam principi est adversa. Da mihi redivivum Aristotelem, ita mihi succedat labor astronomicus, ut ego ipsi persuadere speraverim. Ita fieri solet, gypso, dum recens est fusa, quidlibet impresseris; eadem ubi induruit omnem typum respuit. Sic sententiae, dum ex ore fluunt philosophorum, facillime corrigi possunt: ubi receptae fuerint a discipulis, quovis lapide magis indurescunt, nec ullis

rationibus facile revelluntur. Quare sic sensit Aristoteles coelum inalterabile? Quia (inquit) a tot seculis nihil est animadversum. Ergo si quis Aristotelem doceat, succedentibus seculis compluscula nova in coelo animadversa, libentissime decedet de sententia. At hodie discipuli Aristotelis non ad rationem, sed ad nudam sententiam respicientes, ex dogmate philosophi, quod is ab experientia petebat, audent obloqui experientiae contraque eam excipere variis diverticulis quaesitis. Sed re perpensa diligentius, Aristoteles inductione usus esse videtur. De motibus stellarum constat, leges ab ultima memoria hominum mansisse easdem: et iidem hodie circumeunt planetae, qui olim fuerunt, eaedemque fixarum constellationes: nec de ipso intermedio (quod oculis non est obvium, quia pellucidum) diversum demonstrari potest. Ergo omnia in coelo sunt perpetua, ipsa etiam orbium materia. Haec inductio fallit. Leges motuum easdem hodieque deprehendimus, quae est una sola et decumana astronomorum hypothesis. At de medio seu de Mosis raquia, de tentoriis coeli diversum non obscure nostra nos docet aetas. Et docuisset eadem prior aetas, si majoribus nostris in mentem venisset ad haec attendere. Proponam vero aliquot hic documenta, ex quibus id quod contendo quodammodo perspici possit: ut novae fixae, quas ex materia coelesti alterabili gigno, exemplis aliis alteratae materiae coelestis confirmentur.

I. Primum perfero tibi ex Opticis meis fol. 292 exemplum illud caliginis prodigiosae anni 1547, de qua referunt Gemma pater et filius, Solem per tres dies ceu sanguine perfusum comparuisse, ut etiam stellae pleraeque in meridie conspicerentur. Id factum non tantum in Belgio, sed passim per totam Galliam, Germaniam, Britanniam, referente Scaligero de Emendatione Temporum lib. V. et ante illum Buntingo. Historiae vero multa exhibent exempla interque cetera celebratissimum illud, anno caedis Caesaris pene toto, itemque et anno quo Augustus decessit. Sed demonstrationem exstruamus super nostrum exemplum. Si causa obscurati Solis in aëre fuit, ergo cum Sol ab ortu in occasum utpote toto triduo aut ut Scaliger vult quatriduo pallorem hunc retinuerit: oportet igitur totum aërem ab ortu in occasum fuisse obscurum. Si hoc, quomodo igitur stellae per aërem visae, per quem Sol videri vix potuit? Nam non est ut dicas, aëre dilutum fuisse Solis lumen, sic ut ademto splendore lumina stellarum etiam sese oculis insinuare potuerint. Quando enim aër noster adeo incrassescit, ut lumen Solis per eum hebes et pallidum transeat, tunc quidem eadem opera immensum solet clarescere radiis Solis in sese receptis, instar nubium, et quaquaversum repercussis. Itaque aër undique suam claritatem oculis ingerens eosque totos occupans non relinquit locum longe debilioribus stellarum luminibus. Quapropter certissimum est, qua parte stellarum lumina videntur, ejus loci aërem minus illustrari a Sole, proinde tenuem esse nec aptum ad hebetandum Solis lumen diurno motu ad eum locum devoluti: itaque causam aliquam aliam praeter aërem esse debere, quae Solis lumen tantopere hebetet, priusquam illud ad aërem nostrum perveniat, quaeque Solem in diurno circumvolutione comitetur. Sed dicent fortasse, causam aliquam sublimem quidem, at proxime sub Luna fuisse: nec hinc aliquid sequi in materiam coeli? Primum in Opticis est demonstratum, aërem nostrum humilem esse admodum (quod partim et Aristoteles fatetur), quod ei succedit, jam esse aetherem. Hoc tanto minus repudiabit is, qui memoria tenuerit, a Braheo demonstratum esse, quod coelum nullis constet solidis orbibus. Aether igitur est etiam sub Luna proxime: quo loco si haesit materia caliginis, haesit

igitur in aethere. Deinde quo loco existimas fuisse materiam illam, quae Solem quatriduo integro in pallore detinuit, stellas vero occultavit minime? Nam si fuit proxime sub Luna, consentaneum fiet, cum orbe Lunae etiam circumire debuisse, raptam pernicitate motus, ut Aristoteles vult ignis elementum rapi. At quia Sol quatriduo integro latuit, per quod tempus Luna a Sole 50° fuit emensa, non igitur haec materia prope Lunam, sed omnino supra hanc constitit in ipso sinu aetheris ab omnibus concessi. Nisi forte dicere placeat, 50° longam primo texisse Solem extremitate dextra, ultimo sinistra: quo pacto stellas etiam tegere debuit, quaecunque intra 50° propinquitatem Solem circumstabant. Atqui legimus, visas esse stellas in meridie: quare stellae prope Solem non fuere tectae. Materia igitur, quae Solem obduxit, tam lata non fuit, et cum Solis loco adhaeserit per quatriduum, unde Lunae orbis interim per 50° discessit, itaque prope Lunam haec materia stare non potuit. In profundo igitur aethere proxime Solem, inter hunc et Tellurem quaerenda; imo ex eo nobis oblata pro argumento mutabilis materiae aethereae, quae stellis liquida circumfunditur, est amplectenda.

II. Secundum argumentum generationis aethereae sunto cometae, quos constat certissima parallaxium doctrina per ipsum aetheris campum trajicere, subitoque ingentes paulatim languescere, donec denique dissipata materia rursum exstinguuntur. Vide Progymn. Tychonis tom. II. et in Opticis meis appendicem capitis X.

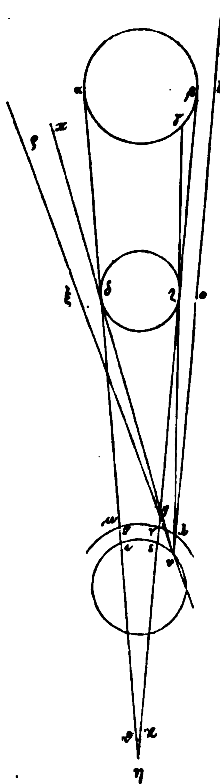
III. Multo vero efficacius argumentum exhibent eorum comae, unde cometae, aut barbae, unde pogoniae dicuntur. Constat enim certissima optica ratione, has seu comas seu barbas seu caudas nihil aliud esse, quam radios Solis in corpore cometarum tinctos aliquo veluti colore, et refractionem ibi passos in partem a Sole aversam projectos. Docet vero eadem disciplina, non repraesentari radium Solis nisi ab aliqua densa materia, in quam illi prius incidant. Solis quippe lumen nuspiam in aëre cernitur, quando is pellucidus et tenuis: cernitur vero in nube, quia haec opaca et densa: cernitur et in aëre, sed incrassato, nubilo minusque pellucido. Cum igitur cometarum caudae sint nihil aliud nisi lumen Solis, necessarium evadit, ut quam late sese cauda cometae exporrigit, tam late sparsum sit aliquid crassioris materiae, quam est aether purus; idoneum nempe recipiendo illi Solis lumini, per refactionem quodammodo condensato et in angustum coacto.

Nulla quidem regio mundi est, in qua hujusmodi novae luces non existere videantur; paulo supra nostrum aërem trajectiones, quanto humiliores tanto celeriores, crebriores, minores et momentaneae (chasmata enim in hunc censum trahenda non videntur, utpote Telluris soboles et in fulmen concessura, si supra se molem aquarum, cui occurrerent, haberent: nam fere siccitatis sunt comites), paulo versus Lunam altius, globi igniti, dracones volantes, jam durabiliores et tardiores: inde cometae, alius alio celerior et diuturnior, prout vel infra vel longe supra Lunam sunt; atque hi jam universis cernuntur gentibus, pauci singulis. Nec impediri possum quin credam Regiomontani cometam anno 1475. ipsam Lunae sphaeram recto motu trajecisse proximeque Terram venisse medio apparitionis tempore, cum uno die 4 signa longitudinis et in circulo magno 40° confecerit, cauda incredibilis longitudinis 50°: cum ante et post et cauda et motus fuerint admodum exiles.[12]) In altissimo denique aethere stellae inter fixas ipsae

quoque fixae, pro natura loci, qui inaestimabili intervallo a regione mobilium distat, rarissimae etiam et maxime diuturnae, cum sint et maximae.

IV. Addo et quartum argumentum ab eclipsi Solis, quam Octobri mense vidimus. Neapoli totus quidem Sol tectus apparuit, sed eundem plane ad modum, quemadmodum Plutarchus ante annos 1500 et ipse vidit aliquam; cujus verba ex fol. 318 meorum Opticorum haec sunt: **Elucet quidam splendor circa orbitam, non sinens altam nimiamque fieri umbram.** Neapolitana vero relatio superioris anni sic habet: accurate tectum fuisse totum Solem, quod quidem non diu duraverit; in medio, ubi Luna, fuisse speciem quasi nigrae nubis, circumcirca rubentem et flammeum splendorem, aequalis undique latitudinis, qui bonam coeli partem occupaverit. E regione Solis versus septentrionem coelum obscurum plane, ut cum profunda nox est; stellas tamen non visas. Ut autem nihil dubites de fide historiae, ecce aliam ex Flandria, ubi non totus quidem Sol tectus; prominebat enim suprema pars circuli Solaris lucida latitudine unius digiti aut dimidii (sane quia Antverpiae, citeriori loco, exstabat digitus); sed tamen globus Lunae visus, declinans ad nigredinem, fuscus aut quasi fuligine tectus, cum superior circumferentia Lunae esset tota candida et quasi ignea. Et ut constaret, visum esse locum disci Lunae integre circumscriptum, addit relatio, locum omnem, in quem a Sole visus aversus dirigeretur, visum esse fuliginosum circumferentia ignea. Non poterat igitur phaenomenon ipsum habere aliter, cujus species in oculo talis erat. Simile quippiam visum est Jessenio Torgae in eclipsi anni 1598. Vidit enim splendore Lunam plane cingi. Vide pag. 318 Opticorum, ubi vocem aëris late accipe pro aetherea etiam substantia. [15])

Fig. 6.



Hic quaero, quinam fuerit ille splendor igneus circumdans Lunam, quae ad visum erat Sole major, quia totum Solem absconderat? Imo quinam ille splendor, qui Lunam ab inferiore limbo, quo Solem haec ad unius digiti latitudinem excedebat, nihilominus amplectebatur? Splendor erat Solis, inquis. Verum; at non hoc quaeritur, sed quaenam materia, quodnam subjectum, in quo inhaesit iste Solis splendor? Ipsa namque per se lux digressa a suo corpore cerni non potest nisi in subjecto; quia nuspiam consistit, nuspiam impingitur nisi in opaco quodam subjecto. Si dicas, aërem fuisse huic splendori pro subjecto, diversorum locorum experientiis diversimode refutabere. In schemate sit $\alpha\beta$ Sol, $\delta\zeta$ Luna, $\delta\eta\zeta$ conus umbrae: globus Telluris $\varepsilon\iota$. Igitur Neapoli, qui locus concipiatur in ε, totus Sol latuit. At ubi Sol latet, is locus in umbra est Lunae, puta intra ι, ε: quare illa portio aëris, per quam species ignei splendoris Lunam proxime circumdans in oculos observatoris est delapsa, illa inquam portio aëris erat in umbra Lunae intra $\nu\tau$. Sol igitur aërem illum, cui tribuitur splendor iste ab opponente, non illustravit. Dicet forsan adversarius, margines Lunae Solisque adeo praecise invicem applicatos, ut non bene discer-

neretur an aliquid de Sole superesset, cum re vera aliquid superfuerit circumcirca. Conum quippe umbrae Lunaris desiisse praecise in ipso oculo aut paulo etiam ante, ut si oculus observantis fuisset in η: itaque statim ubi quis vestigium ad latera ϑ, $\varkappa$ protulerit, ex umbra Lunae in lumen Solis venisse, atque hinc exstitisse illum splendorem circumdantem. Tale quippiam dici possit, sed inepte si bene perpendas. Nam Solem totum tectum non vidit unus aliquis, sed tota Neapolis et procul dubio lata vicinia. Luna quippe aliquot scrupulis fuit major Sole, ut testatur Anglicana observatio, partim et mea; consentientes cum problematis meorum Opticorum. Itaque finge luminaria plane in vertice fuisse, quo loco digredientibus uno gradu a loco pristino, ut ostendit mea parallactica, Luna mutat locum per minutum unum. Itaque si duobus minutis excessisset Luna Solem: duorum graduum, hoc est 120 milliarium Italicorum lata futura fuit umbra. Jam vero Sol 50° amplius abfuit a vertice. Et ibi loci, parallactica eadem indice, 3° progressus requiritur, donec per 2′ Luna locum commutet. Si 3′ Luna excessit Solem, 4° amplius lata fuit umbra $\iota\varepsilon$, milliaria scilicet Germanica 60, Italica 240. Itaque si umbra Neapoli apud ε incepit, finis alter umbrae in mediam Siciliam, quae sit jam apud ι, penetraverit. Quare locus ille, materia illa, in qua inhaesit hic splendor Solis Lunam undique proxime circumdans, nequaquam fuit humilis, nequaquam ad unius milliaris Germanici altitudinem, Terris in $\iota\varepsilon$ propinquus: aërem enim a meridiano latere Lunaris umbrae stantem, a τ versus μ, qui fuere Neapoli apud ε videre nequaquam poterant, cum Siciliae verticibus et loco ι immineret et humilis sit, uti jam dictum. Quodsi maxime tale quid repraesentasset aër vicinus nobis: repraesentasset id non integri circuli forma circa Lunam, sed ab ea sola parte Lunae, a qua parte umbrae stetisset observator. (Sit $\nu\tau$ communis sectio umbrae cum aëre, et partes in $\lambda\mu$ illustratae a Sole. Splendor igitur partium $\nu\lambda$ visus fuisset a partibus Lunae in ζ.) Aut vidisset sane splendorem circularem, sed latissimum, Neapoli quidem, nempe ex ε, vel luminaria proxime attingentem, quia $\nu\zeta\beta$ in eadem recta sunt ex ε educta, vel etiam magis ad septentrionem elevatum, si locus ab ε profundius in umbra sit: ab ortus vero occasusque plagis dilatatum latissime, tandemque meridionali parte sese longissime usque in $\iota\mu$ Siciliam e conspectu $\varepsilon\nu$ Neapolis auferentem: et hoc propter humilitatem aëris. Partes enim aëris splendidae $\mu\tau$ ex ε longissime infra Lunam censerentur. Quodsi materia, quae splendorem Solis excepit, 20 semidiametris Terrae fuisset elevata supra Terram, tertia parte distantiae Lunaris sibi vindicata (etsi etiam sic jam in aethere sumus): circulus hujus fuliginis splendore inclusae apparuisset 3° fere diametro, et in ejus complexu Luna. Ita quo humilior, hoc amplior; quo vero altior, hoc minor, hoc vicinior Lunae magnitudine. Cum igitur fuligo haec non majori apparuerit diametro quam ipsa Luna, necesse est, materiam, qua splendor hic Solis exceptus, fuisse nequaquam inferiorem Luna, sed aut Lunae in ξo aut Soli ipsi in $\varrho\sigma$ circumfusam; aut certe utrisque luminaribus interfusam et sic in aethere.

Ex Flandrica relatione luculentius idem probabitur, non fuisse aërem nobis vicinum, qui sese splendori Solis in circuli forma subjecit Lunaeque speciem circumdedit. Ibi loci quippe Sol non totus occultabatur. Sit in schemate υ Flandria; connexis $\upsilon\zeta$ signis producta linea cadit in γ. Adhuc igitur in υ lucebat quicquid fuit inter $\gamma\beta$. Connectantur et υ, δ puncta et ipsis $\upsilon\zeta$, $\upsilon\delta$ educantur sociae $\upsilon o\sigma$, $\upsilon\xi\varrho$: sitque $\delta\upsilon\zeta$ species atri disci: cir-

culus vero flammeus atrum discum circumdans intelligatur per ζνο, ξνδ. Igitur ab hac Solis portione γβ, quae superfuit, totus aër, non is tantum, qui circa Lunam in ζο, sed et is, qui inter Lunam et visum in spatio ζϱν, illustrabatur ex aequo. Nequaquam igitur in aëris portione νλ species rotunda deficiens splendore circumfuso repraesentari potuit.

Adde quod umbra Lunae ιε, quae ν Flandriam non complectebatur (pars quippe Solis γβ ibi exstabat), multo adhuc longius procurrerat meridionali latere ε versus Hispaniae litus mediterraneum, quod jam sub ι intelligatur: itaque circulus hujusmodi ater splendore circumdatus plane non comprehendisset Solem et Lunam, sed ad meridiem stetisset totus: visus vero parva sui parte, potissima post montes abiisset. Circulus enim νε, qui comprehenditur umbra et proinde ater apparet, amictus splendore circumsistentis aëris λμ extra versantis, hic, inquam, circulus, ut vides, totus cadit infra lineam νδ, in qua imus Lunae margo ex ν cernitur.

Quapropter materiam aliam multo sublimiorem aëre Flandrico λν fuisse oportet, in qua species flammae discum Lunae atrum cingentis, a Sole impressae, repraesentabatur: et illustrationem quidem ejus adeo fortem, ut, etsi hic quoque aër νλ a particula Solis γβ in Flandria totus erat illustratus, ille tamen splendor ex ξδ vel ϱπ, hunc ex γβ Sole vinceret et ab hac nostra aëris νλ illustratione non confusus, non oppressus, distincte in ν oculos observatorum descenderet.

Rursum idem probabitur, si locus uterque, Neapolis et Leodium, conjungantur. Non est verisimile, omnibus locis eandem esse aëris nostri crassitudinem. Aristoteles Ponto pinguem et albescentem splendore tribuit aërem, qualem Athenis non vidit. Et quae historia hoc non inculcat? At phaenomenon hoc, quod quis aëris crassitiei tribuere velit, idem fuit in locis diversissimis. Quis enim coelum Celticum cum Italico comparaverit? Igitur non aër nobis superfusus, sed sublimior aliqua planeque coelestis materia splendorem hunc a Sole exceptum Lunae circumjecit.

Quorsum haec, inquis, aut quid hoc ad thema, quo contendis, coeli materiam esse alterabilem? Quidsi namque constans sit hic splendor coeli circa Solem aut Lunam, quoties eclipsis aliqua Solis est? Nempe hoc ipsum pertinet ad integritatem argumenti, jam porro diversa planeque contraria ostendere exempla, ut appareat, hunc splendorem in eclipsibus, itaque et hanc materiae coelestis crassitiem non esse perpetuam. Quanquam quid exemplis opus, quae plurima ego in Opticis retuli. Tantum in ultimo maneamus anni 1560., cujus anni deliquium stupendas induxit Lusitaniae tenebras. (vid. Opt. p. 315.) Etsi igitur Luna in perigaeo fuit, ne tamen existimes, solis astronomicis circumstantiis auctas illas tenebras, quin potius hoc statuas, defectu materiae coelestis splendorem late perferentis potissimam illis tenebris factam accessionem. Accipe, quae nuper e Treviris ad me perscripta sunt ex ore cujusdam senis ἀξιοπιςȣ, opera viri literatissimi minimeque vani: illo Solis defectu anni 1560. circa meridiem Treviris quoque tantam diei fuisse obscuritatem, ut sub tecto homines paulo distantes ab invicem se non agnoverint plurimaeque stellae apparuerint: etsi defectus ibi loci a totali multum abfuerit. At superiore anno 1605. praeter unum chirurgum in Brabantia, lynceum opinor, nullum audivi, cui stellae sint conspectae; quamvis et Luna prope perigaeum et Neapoli totus Sol tectus fuerit. Quid hinc aliud colligitur nisi hoc, quod materia coeli

Soli Lunaeve circumfusa aliis temporibus aliter habeat, jam incrassescat, mox iterum depuretur et discutiatur?

V. Neque tantum eclipses hanc rem confirmant, sed etiam citra Solis defectum Luna nobis hujus rei documentum praebet. Anno 1553, ut vir gravis ac literatissimus ad me perscripsit, visa est Hispali Luna juxta Solem stans in Piscibus in ipso coeli medio. [14]) Tota civitas spectabat et testabatur. Quando vero simile novilunium quis vidit? Numquid veterum doctrina biduum et amplius post copulam primo Lunae aspectui vindicat? Igitur haec quinta testificatio est ejus, quod contendimus, nempe materiam coeli, cum aliis temporibus sit alia, subtilitate multum a se ipsa differens, plus etiam quandoque claritatis imbibere quam aliis temporibus: itaque alias magis, alias minus occaecare oculos hominum in videndis de die stellis.

Quae argumenta ubi locum in academia repererint, tum demum ego obsecrabo, ut huic etiam Novae stellae, quaeque hanc anno 1596. praecessit parva in Cete, et quae anno 1572. maxima in Cassiopeia, denique quae anno 1600. in Cygno, quae hodieque spectatur, quaecunque ea sit (cujus descriptio sequetur), ut his, inquam, novis fixis sextus argumentandi locus relinquatur. In praesens autem quinque prioribus probationibus sufficiat hoc reddidisse verisimile, materiam coeli esse alterabilem: proinde nihil absurdi consequi, si quis dicat, Novae stellae materiam ex ipsa fixarum sphaera coactam, stellaque exstincta in eandem vicissim esse refusam.

Caput XXIV.

De efficiente Novi Sideris.

In re dubia non multum contendam. Theologi, eorum contrarii, quos supra refutavimus, faciles sunt, ut statuant miraculum a Deo ipso patratum creato novo sidere. Nos supra siderum horum magis atque magis crebrescens frequentia curiosius exstimulavit. Itaque si huic sententiae acquievissemus, nihil erat opus de materia dicere. Dei namque solius opus, ex nihilo creare. Jam quia de materia diximus, eam coelestem esse statuentes, addamus et de efficiente seu gignente naturali, si qua reperiri potest. Spero, me aequis auribus exceptum iri, a Brenggero praesertim aliisque, qui censuerunt, non posse sidus hoc naturae transscribi, nisi et novam physicen corporum coelestium comminiscamur. Primus igitur ego sententiam dicam: ut habeant ceteri materiam dicendi tanto copiosiorem. Ac nescio quid mihi Virgilianum hic occinat Pythagoreus aliquis:

Principio coelum ac Terras camposque liquentes
Lucentemque globum Lunae, Titaniaque astra
Spiritus intus alit; totamque infusa per artus,
Mens agitat molem et magno se corpore miscet.

Aristoteles vero sic: Proveniunt ex Terra aeque ac ex humore et plantae et animalcula, propterea, quod inest in Terra humor, in humore spiritus, in toto vero universo calor animalis: quibus verbis Scaliger existimavit duci nos in abdita naturae mysteria.

Caput XXV.

Comparatio hujus Novae Stellae cum altera Nova, quae anno 1572 effulsit in Cassiopeia, et cum cometis.

Dixi capite primo, quantum ex libro Tychonis Brahei colligi possit: sidus hoc recens illi priori anni 1572. luminis claritate, scintillatione, coloribus, magnitudine, decremento, quiete, fuisse simillimum.

Nec ulla diversitas in duratione, qua de quis testari posset. Incensa erat illa mense Octobri vel Novembri anni 1572: incensa haec Octobri anni 1604. Illa exstincta post 16 menses, Martio scilicet anni 1574; nostra cum Octobri anni 1605. adhuc videretur, postquam 12 menses jam durasset, sequentibus quatuor mensibus ob Solis praesentiam videri non potuit; Februario et Martio anni 1606. disparuerat. Fuerunt et situ simillimae duplici nomine: utraque scilicet in via lactea, utraque in summo aethere inter reliquas fixas. Roeslinus vero (Judicium oder Bedenken vom newen Stern. Comp. Vol. I, p. 497) etiam hoc celebrat, utramque Jovi fuisse junctam quoad longitudinem: utramque, quod aequinoctialem attinet, in igneis fuisse. Illa enim cum primo Arietis coelum mediabat (quod sedulo Braheus inculcavit), etsi in Tauro fuit: haec autem in Sagittario stetit. Et adde quae supra cap. I. de situ Veneris utrinque eodem dixi.

Tot nominibus nostra haec illi priori aequiparanda; vide nunc etiam, quibus circumstantiis eidem sit anteferenda longissime. Nihil de eo dicam, quod magni quidam viri, qui priorem illam viderant, hanc multo pronunciarunt majorem. Nam ut hoc illis videretur, efficere potuit stellae quoties appareret propinquitas ad horizontem et humida anni tempestas, quod et supra dictum cap. I. Et oppido magnam Braheus suam stellam fecit, utpote majorem Jove acronychio et proxime aequalem Veneri, quod miror: magna enim est differentia magnitudinis inter Jovem et Venerem, Terrae praesertim viciniorem, cum ampliori, ut Braheus ait, facie collucet. Sed et de die visam asserit. Nostra neque interdiu visa (forte ob humilitatem, non ob defectum magnitudinis) neque Venerem aequavit. Itaque maneat haec illis communio magnitudinis.

Prima in scintillatione differentia: quae cum in nostro sidere fuerit cum primis admiranda et spectabilis, prae cunctis aliis fixis stellis, impleveritque omnium oculos et ora: illa contra anni 1572. modice ab hac scintillatione celebratur. Nimirum illa Jovis lumen proxime aemulabatur; haec non ita pingue lumen, quale Jovis est, sed subtilius et defaecatius, quale fere Mercurii aut quale Sirii, repraesentavit. Itaque et colores iridis vibratu continuo reciprocabat statim ab initio, cum superior illa sub principium albicaverit tantummodo. Vicissim vero colores illa successive mutavit, haec nostra hoc nomine manifesta non fuit, nisi quod decremento paulatim emoriebatur rapidus ille vigor scintillationis et una colorum projectio.

Praecipua vero et consideratione dignissima dissimilitudo fuit in loco et tempore. Illa enim extra limites zodiaci fulsit in sidere Cassiopeiae, loco coeli infrequenti nec ullis planetarum accessionibus nobilitato: haec stationem sibi elegit proxime viam regiam Solis, Lunae ceterorumque planetarum; sic ut ab omnibus planetis salutaretur, Saturno vero pene corporaliter jungeretur. Illam etsi clarae aliquot stellae in Cassiopeia secundae

magnitudinis circumstabant, vulgares tamen illae fuerunt et de promiscuo fixarum numero, nulla proprii motus nobilitate insignes. Haec nostra vero in medium trium superiorum planetarum sese ingessit, Jove et Marte satellitibus anteambulonibus, Saturno stipatore pedissequo usa. Illa coeli partem duodecimam, quae a Tauro signo terreo nomen habet, occupavit, nulla planetarum conjunctione prae ceteris tunc temporis illustrem: haec in signo igneo Sagittarii exarsit, in quo celebratissima illa revolutio trigoni ignei superiori Decembri sumserat initium; quod non nisi post 800 annorum intervalla fieri potest. Illa vulgare et ignobile tempus invasit, nulla peculiari nota insigne: haec incidit in eum praecise annum, quem astrologi universi trigoni ignei principio eventurisque prodigiis coelestibus diligentissimis praemonitionibus designarant; in eum praecise mensem, quo mense Martis stella duobus superioribus ipsa quoque accessit, magnam conjunctionem de Cypriani doctrina implens; in eum praecise diem, quo die Mars post Saturnum prius superatum etiam Jovem erat assecutus: quid multis, in eum praecise coeli locum, ad quem omnium astrologorum oculi, congressum Jovis et Martis exspectantes, dirigebantur. Itaque prior illa mundo non praemonito supervenit et velut improvisus hostis, occupatis urbis moeniis prius in foro comparuit, quam cives expeditionem ejus fama percepissent: nostra vero vulgo exspectata a longo tempore, cum multa solennitate et triumphali pompa ad diem constitutum est ingressa, more praepotentis alicujus Monarchae, qui metropolim regni invisurus praemissis longe antea metatoribus loca comitatui designat: jamque purgari plateae, jam excitus rumoribus vulgus discurrere, jam pueri moras incusare; cum sarcinae, cum supellex argentea jam adsunt: mox subsecuto principis comitatu, dum primi portas subeunt equorumque strepitus per strata viarum et lituorum clangor personant, exciti universi fenestras occupant, plateas complent, pavidi laetitia pueri teneraeque puellae. Incedunt sublimes in equis heroes fidique ministri: lustrat hianti ore sollicitisque oculis unumquemque plebs contemplandi regis avida: denique post longum agmen oritur tympanistarum et tubicinum turma, sequitur armatorum venerabundus ordo, cursorum elegans ex utroque latere manipulus: in medio Rex generoso tripudians caballo, ostroque insignis et auro: nec digitorum indicio nec interrogationibus opus: suo quisque privatim animo viso satellitio dicit: En tibi tandem quem desiderasti.

Talis igitur fuit apparitio nostri sideris.

Quodsi quid hoc ad rem facit, stella anni 1572. sublimitate claritateque sua (quarum illa non passa est illam occidere, haec de die etiam exhibuit spectandam) in vulgi primum, ut plurimum sub dio versantis, oculos sese ingessit, tantum non aure vellicans singulos ad sui spectaculum: nostra haec aliis usa circumstantiis, cum neque alte pervaderet et proxime insequeretur Solem in occasum, crepusculi claritudine circumamicta, uti solet Hesperus, versareturque inter medios planetas, quasi unus ex illorum numero esset, nemini prius quam doctis, praesertim qui astronomiam et planetarum situm didicerant, potuit innotescere novitatisque suae manifesta fieri. (Comp. Vol. I, p. 473 ss.) Itaque pulchre Weidnerus:

> Quippe mathematicis tam rarum et nobile signum
> Jova dat imprimis, non observabile vulgo.

Hujus quoque loci videtur esse comparatio sideris nostri cum cometis. Sunt enim qui cometam appellent, Guntherus, Mollerus, Bütnerus, Krabbus et alii. Et inveniuntur, qui eo ipso negent stellam dicendam, quod perierit:

stellas enim perennare. Eos Joan. Georgius Brenggerus pulchre primum grammaticen docet. [16]) Cometes enim seu crinita a crine nomen habet, ut si crinis stellae superstat, cometes, sin infra est, pogonias, si crinis acuminatus est, xiphias, sin curvus et acuminatus, ceratias, sin vero curvus et explicatus late, hippeus dicitur. *) Ita cometes speciei nomen est et ad figuram spectat, non ad substantiam. Quin omnes illae species a scriptoribus stellae nomine veniunt. Et quoties cometae vocabulo utuntur, stellam subintelligunt, ut cometae vox adjectiva sit. Saepe etiam jungunt, ut ἀςὴρ κομητης, stella crinita, stella cadens; ubi vides, nullum ab iis haberi respectum substantiae evanidae.

Esto vero ut speciei vox, cometa, in genus transierit et omnes a Plinio lib. II, cap. 25. commemoratae formae cometae appellentur: quam igitur ad speciem referent hanc nostram stellam? Nulla dictarum congruit. Lampadiada vero si dicent, relegandi sunt ad caput XVIII. de scintillatione. Nequaquam enim crines fuere illa scintillatio stellae rapidissima, sed fulgor lucis reciprocus. Nisi forte etiam Canem majorem ceterasque stellas cometas facient, eo quod scintillationem suam cum hac stella communem habuerint. Itaque concedi potest huic sideri nomen lampadias; sed ita ut lampadiae non sint species crinitarum. Sequuntur ultimae Plinii species, disceorum, qui discis, rarissimis circum crinibus, et hirtorum, qui villorum habent effigiem: quos auctor jubas dicit, recentiores appellant rosas, quorsum refero et Soles nocturnos ab antiquioribus celebratos. **) At nec his speciebus accensenda est nostra magis quam Canis Sirius, eo quod non jubas circumcirca sparsas emiserit, sed tantum scintillaverit. Adde quod his jubae vel disci species in hastam mutatur, quod semel factum Plinius celebrat; iterum accidit anno Christi 837, sub Ludovico Pio; denique etiam nostra memoria, observatore Tychone Brahe, anno 1580 et 1585. (Prog. I, p. 649.) Fuit enim tribus his vicibus Sol in opposito cometarum: itaque initio comas cum a Sole et a nostro visu averterent, capita in medio comarum ostentarunt; postea deserto Solis opposito loco comam paulatim ab ea parte explicuere, unde discedebant: simul autem priores duo etiam retrogradi fuerunt plane ut planetae quoque, cum Soli opponuntur: cujus rei causam * Copernicus pulcherrime in motum Telluris confert. Nostra igitur cum nec initio nec fine speciem ullam exhibuerit comarum, cometa dici nequaquam debuit. At contra non absonum, stellae vocem a ςιλβειν descendere, quod est scintillare: quod cum et nostrae conveniat, quid impedit stellam dicere?

Quid si vero, inquiunt, caudam omnino aliquam obtinuerit? Nam visus ad eam non pertigit ideo, quia tota post caput latuit tam in quadrato quam in opposito Solis. Iisdem enim argumentis id adstrui potest, quibus capite XV. stellae annua parallaxis fuit ademta. Respice hac de causa ad schema 4., ubi stella hanc ipsam ob instantiam picta est caudata. Nimirum CO, elongatio Telluris O a Sole C, nequaquam tanta fieri potuit, ut hanc stellae in D caudam a latere nobis detegeret, ob nimiam stellae distantiam. Quae conjectura a Maestlino quoque tolerata fuit de stella anni 1572, libello de Cometa anni 1580.

---

*) Ita mihi Plinianae species distinguendae videntur. Verum Achilles aliter: *Οἱ μεν οὑν κατω το φως ἐχοντες, και τας μαρμαρυγας κατω νευσας, καλουνται κομηται.* (Achilles Tatius in „Prolegomenis in Arati Phaenomena," Cap. 34.)

**) Achilles contra, et aliter quam Plinius: *οἱ ἀνω το φως νενευκος ἐχοντες, καλουνται Λαμπαδες.*

Respondeo, stellarum nomina visus invenit, non ratiocinatio. Qui vero hoc objicit, is non refert quid viderit, sed hariolatur quid esse possit. Sit ergo cometa, quando caudam sursum a nobis projicere creditur a philosophis, nobis hominibus ceteris liceat interim cum visu nostro loqui. Vulgus enim philosophis, et visus vulgo dicendi magister est.

Brenggerus etiam alia utitur responsione, negans cometis esse solere lumen tam clarum, quam in hac stella visum, non tantum in caudis sed ne in capitibus quidem: ut quae candicantia, livida, interdum rubentia, alias pallida, ut Braheus retulit, utrinque obtusa et inertia obtinent lumina, nubeculae verius quam stellae. Equidem **cometae candidi, argenteo crine, cujus fulgor etiam oculorum obtutum avertat,** unam etiam speciem Plinius statuit. Exemplum vero ex historiis nullum scio. Possum hoc loco etiam uti argumento eo, quo supra usus sum cap. XV. ad assignandum stellae nostrae locum inter fixas, ut probem, et cauda caruisse. Crinitae enim eaedem et mobiles sunt. Nostra haec haesit immobilis. Plinius hanc rationem convellere videtur, qui quosdam cometarum ait immobiles haerere. Sed facile respondetur ex nostrorum temporum experientia. Potest enim fieri ut in planetis stationariis, ut quamvis mobiles videantur tamen ad paucos quidem dies stare, si una cum Tellure aeque celeriter in easdem ferantur partes. Ille enim anni 1585, cum in opposito Solis versans motu Terrae retrogradus repraesentandus fuisset (si vel quievisset ipse): celeritate motus proprii in consequentia apparuit directus: cui si parum de motu proprio auferas, stationarium efficies ad visum. Et ille alter anni 1580, cum mense Decembri stationarius appareret, motu proprio adhuc ferebatur in linea sua trajectoria versus finem Librae et eclipticam, aequalia propemodum spatia initio ac fine emensus. Itaque si Plinii aetate vel ante ipsum talis cometa fulsit, qui stationarius redderetur, cum ante et post forte non esset visus: hinc occasio Plinio esse potuit, unam cometarum immobilium speciem confingendi.

Caput XXVI.

An fortuito concurrerit sidus hoc cum tempore et loco conjunctionis magnae.

Disputationem ingredimur omnium quae sunt de tota rerum natura difficillimam et perplexissimam, non tantum propter quaestionis obscuritatem, sed etiam propter validas totius humani generis discessiones in partes omnino contrarias. Ex superioribus patet, stellam ortam esse eo anno, quo fuit conjunctio Saturni et Jovis, in principio Sagittarii; ubi loci conjunctio talis contigit a mundo condito non plus septies, in septem illustrissimis aetatis mundanae articulis, octingentis annis inter binas conjunctiones interlabentibus: ortam igitur esse sub principium triplicitatis igneae, rei apud astrologos a multis annis celebratissimae; ortam eo tempore, quo potior pars hominum exspectatione rerum novarum maximarumque suspensa tenebatur; ortam eo tempore, quo astrologi nonnulli novum aliquid in coelo confidentissime praedixerant oriturum; ortam eo mense, quo Martis stella superioribus sociabatur, qua prius absente nondum erat plena magna superiorum conjunctio: ortam eo die, quo haec Martis stella superato paulo

ante Saturno Jovem fuerat assecuta: et quod summópere admirandum est, praeter tot et tanta casus ludibria, ortam insuper eo ipso loco, quem conventu Jupiter et Mars frequentabant. Cujus rei consideratio sequentes quatuor sententias nobis suppeditat excutiendas. Prima est astrologorum, qui cum cometam oriturum mense Octobri anni 1604. longe ante praedixissent, ut Mollerus et Krabbus, jam omnibus nervis contendunt, quod conjunctio magna trium planetarum superiorum fuerit causa progenitrix hujus sideris. Quo concesso parum restat quod mireris, non magis ac si decimo mense post meas nuptias mihi nasceretur filius. Verum quominus hoc astrologis possit concedi, immane quantum obstat. Verbis quippe simulant generationis actum naturalem; re ipsa nec viam indicant, qua via causa dicta processerit ad hunc effectum, nec effectus naturalis causam ostendunt naturalem; quae omnia explicanda nobis sunt.

Huic igitur astrologorum sententiae opponuntur secunda et tertia physicorum, altera alteri contraria.

Nam qui sunt acuto ingenio praediti pollentque facultate conjectandi causas rerum occultas ex suis vel effectibus vel signis, qua quidem methodo universa philosophia, praecipue coelestium doctrina, inventa et constituta est: his res ista videtur admiratione digna. Nam etsi ex illo jam repetito circumstantiarum acervo quaedam coincidunt, nec valde mirum, si oriri debuit hoc sidus tempore conjunctionis magnae, ortam esse et astrologis stellam mutationesque universales praedicentibus et vulgo hominum nova multa exspectantibus, quia vulgus ab astrologis modernis, astrologi moderni ex astronomia de trigono igneo, ex libris Arabum de ejus effectu fuerunt admoniti: ut ita haec sola sit quaestio, cur sidus hoc tempore conjunctionis magnae fuerit ortum: haec igitur, etsi sic jure merito coincidunt, illa tamen nulla necessitate, magna vero etiamnum admiratione conjungebantur, quod stella haec non tantum in die conjunctionis magnae fuit orta, sed etiam in illo ipso loco congressus planetarum. Habet hoc aliquid in recessu multo sublimius prima illa astrologorum opinione. Esto enim, ut stella secundum naturae viam sit genuina conjunctionis magnae soboles, quid coegit illam in conjunctionis illius visibili loco consistere? Nam exempla, ex quibus suum astrologi axioma collegerunt, talia nulla sunt. Quaerendum igitur existimant conjecturales isti, cum causam astrologi nullam dixerint, quae igitur vera causa fuerit tam admirabilis congruentiae? Percellit enim mentis oculos tanta concinnitas, tantus ordo: ut omnino videatur non casus temere oberrantibus ludibrium, sed rationis disponentis opus; seu creatrix illa sit seu mundi machinam totam pervadens spiritus, qui et conjunctionis apparentiam in Terris viderit et secundum hanc sidus hoc in summo aethere progenuerit.

At tertia opinio physicorum et ipsa non tantum astrologos explodit, sed hos etiam conjecturales ridet, omnia ista casui vindicans. Non omnes tamen eodem modo disputant. Quidam animi gratia Epicuri philosophiam quaesita verisimilitudine defendunt, quibus non ista tantum congruentia fortuita est, sed ipsa etiam stella ex atomis confluxit. Qui quaesiti de causa, cur locus sideris cum tempore tam pulchre congruat, ad tesserarum jactus provocant, in infinito esse omnia monentes. Quorum sensum tentabo exprimere. Sint duae tesserae, altera temporis, altera loci; illa inscripta innumerabiles temporum occasiones et inter has etiam unam conjunctionis magnae in exordio triplicitatis igneae; haec insignita innumerabilium coeli locorum characteribus, quos inter unus etiam sit conjunctionis magnae.

Existant infinita hujusmodi nova sidera, quodlibet ex uno tesserarum jactu tempus sibi locumque sortitum. Ajunt igitur, concedendum esse omnino, si darentur infiniti hujusmodi jactus, utpote ab ultima aeternitate, quam disputantes praesupponunt, futurum omnino, ut inter innumerabiles alios aliquando etiam hic cadat, qui locum conjunctionis magnae cum tempore conjunctionis ejusdem copulet. Itaque nil mirum, nullam rationis suspicionem esse perhibent, si inter innumerabilia nova sidera aeterna serie (si daretur haec) sibi succedentia mutuo, aliqua etiam sub articulos conjunctionum magnarum incendantur, et si inter innumerabilia sidera nova, temporibus magnarum conjunctionum orta, quaedam etiam in illa 800 annorum infinities redeuntia exordia incidant, denique si inter innumerabiles novas stellas, quae cum exordiis periodorum zodiaci coincidunt, aliquae etiam in ipsum locum, ubi periodi conjunctionis meta figitur, collocentur.

Alii doctrinam Aristotelis de fortuna et casu propius exprimunt, quibus placet, non quidem fortuito neque coire planetas neque incendi novas stellas. Esse enim illarum in cursu coeli, harum in penetralibus naturae causas utrinque proprias, non nexas alteras ab alteris: ex utrisque suo loco et tempore existere cum planetarum congressus tum novorum siderum exortus: nihilominus casu fieri, si conjunctio cum novo sidere seu tempore seu loco conveniat: neque enim hunc fuisse scopum rectori hujus mundi propositum, has procurare congruentias, sed cientem illic orbes coelestes, hic naturae vim, ultro et praeter singulare studium sola materiali necessitate ista coaptare: non quidem nescientem ista, ut nos homines, sed tamen neque etiam quaerentem. Proponunt exemplum ex ipsa mera astronomia: finge novilunium eclipticum in ipsum incidere aequinoctium; hic motus Solis causa est genuina aequinoctii, motus Lunae, qui separatum quid est a motu Solis, causa est deliquii Solis. Moderator itaque totius naturae non in hoc Solem et Lunam ciet, ut deliquium jungat aequinoctio, sed ne Solem Lunamque non cieat, sua quemlibet lege, non refugit deliquium jungere aequinoctio. Quapropter semel deprehenso cursu Solis, cursu etiam Lunae, jam porro non miratur amplius astronomus, deliquium aliquod incurrere in aequinoctium. Ad hunc modum, si nova haec sidera causam habent naturalem suasque periodos ex praescripto causae, nihil habebunt magnopere mirandum varii circumstantiarum concursus: nec magis quaerendum, quare nostra stella tribus fuerit planetis juncta, quam quare prior illa, quae anno 1572. fulsit, nulli planetae se associaverit. Nam a Jove proximo sibi secundum longitudinem abfuit ultra 50°. Hoc sensu Boëthus apud Plutarchum de Pythiae oraculis multo meliori jure quam modo Epicurei quaerit, „quemnam effectum tempus non debeat naturae, omnia quippe ferente infinitate?“ Intellige sic, ut in geometria et astronomia solemus quaerere, an periodica planetarum tempora sint irrationalia ad se mutuo, ita ut infinities repetita nunquam ad unguem eodem modo redeant. Hoc enim posito necesse est, aeternitate inducta omnia evenire, quae in re insunt, omnes puta formas conjunctionum planetarum, quarum in Centiloquio Ptolemaei sunt 121. Dixi omnia, quae in re insunt: nam demta hac conditione verum rursum dixit Boëthus dicto loco: „Sermo qui ea dicit, quae non sunt“ (quae a toto genere rei sunt aliena, ut si quis concessa motus aeternitate velit tandem et illud efficere, ut bini planetae permutent orbes et periodica tempora), „se ipso vitiosus, frustra exspectat fidem, quam ei casus conciliet.“

Sequitur quarta opinio theologorum de fontibus derivata: quibus cum

in praesupposito sit, totum hunc mundum divina providentia contineri, neque tantum naturae ordinem conservari, sed etiam miracula quandoque praeter naturae cursum Coelo Terraque fieri (quorum e numero etiam hanc stellam habent), divina bonitate homines ad poenitentiam vocante; etsi quidem astrologorum primam illam sententiam, partim ut nudam, jejunam et nimium simplicem contemnunt, partim vero et impietatis suspectam habent: non tamen negant, quin ob has ipsas astrologorum regulas novum hoc divinae omnipotentiae miraculum et in tempus et in locum conjunctionis magnae divina dispositione fuerit collocatum. Non quod ex dogmatibus hominum vanis de triplicitate ignea naturam ille transformet, et Sagittarius ideo igneam a Deo qualitatem accipiat, quia hominibus placuit eum ab igne denominare; sed quia non absurdum existimant, Deum temporario consilio uti conceptibus hominum popularibus, ad multitudinem hominum per istam rationem tanto evidentius commonefaciendam. Exempla nobis ista statuunt ob oculos. Pharao Rex Aegypti consuetudine nationis deditus erat somniorum interpretationibus: ei Deus objecit somnium, cum Josephi liberationem ecclesiaeque propagationem et hospitationem in Aegypto moliretur. Cumque Aegyptii Deum Apin colerent, bovem nempe, quod ceterae gentes bobus ad arandum uterentur, ipsis citra arationis laborem esset prospectum de annona, Nilo agros ipsorum irrigante: hac usus Deus Regis seu imaginatione seu scientia, septem annonas totidem boum specie objecta ipsi depinxit. Sic Nabuchodonosor Rex Chaldaeorum occupatus in statua Belis, qui auctor erat regni Assyriaci ejusdemque conservator credebatur, per somnium videt statuam futurorum interpretem, divinitus ipsi oblatam Daniele propheta affirmante. Abrahamo, ad quem astronomiae principia referunt, Deus ostendit stellas, edocturus ipsum de multiplicatione posteritatis suae. Magi Chaldaei astrologiam coluerunt, soliti ex concursu siderum et cometis orientibus futura conjectare. Hos Deus ad Christum Dominum perducturus incensa stella admonet. Et arguunt circumstantiae fere omnes, negotium illius stellae simillimum fuisse moderno, demta stellae hujus immobilitate et altitudine: nimirum et ipsam in articulum revolutae triplicitatis igneae inque tempus conjunctionis incidisse.

Quod medios motus attinet, Saturnus et Jupiter anno Juliano 40. fuerunt conjuncti solis 34′ ante principium Arietis die 22. Januarii. Statim die 25. Febr. accessit media conjunctio Saturni et Martis in 3° ♈; et conjunctio Jovis et Martis die 1. Martii in 5° ♈. Motus autem apparentes sic se habuere. Anno Juliano 39. circa 22. Junii, Sole in 27° ♊ versante, fuit conjunctio Saturni et Jovis in 23° ♓: quorum uterque paulo post factus est stationarius, ita ut non multum Jupiter a Saturno separaretur. Qui postquam cursum et ipse in anteriora vertit, statim Augusto sequente Saturnum motu retrogrado rursum fuit nactus circa 21° ♓; procurrensque in anteriora usque in Novembrem, tandem Decembri tertio Saturnum occupavit in 17° ♓. Quos Mars anno 40. Februario et Martio consecutus, illum in fine Piscium, hunc in principio Arietis, implevit conjunctionem. Fuit igitur illa magna conjunctio potior hac nostra, quod pro conditione motuum tunc temporis conjunctiones Saturni et Jovis potuerunt esse una vice tres, sicut hodie duorum illorum oppositiones possunt esse quinque, conjunctio tantum una. Vicissim, etsi media conjunctio punctum cardinale praecipuum, scilicet principium Arietis quam proxime attigit, quorsum etiam ipsum verum magnae conjunctionis complementum, scil. vera conjunctio Jovis

et Martis recidit, et Mars medio motu superioribus conjunctis quam proxime coincidit: ipsa tamen vera conjunctio Saturni et Jovis anticipavit locum, ut et illa nostrae aetatis anno 1583, quae illi similior est quam postrema anni 1603. Anno igitur 39. Juliano sub ipsam magnam conjunctionem si stella illa una orta est et in ipso quidem conjunctionis loco (quod credamus interim) primum fulsit: utique Chaldaeos ex ipsorum regulis hodieque exstantibus de maximis rebus et totius mundi renovatione universali admonuit. Abeat jam biennium illud, a quo tempore Herodes infantes Bethleemiticos conquisivit ad necem, exactoque biennio veniant Magi in Judaeam ad incunabula Christi. Fuisset igitur id anno 41. Juliano. I nunc et lege, quae de ratione temporum Laurentius Suslyga Polonus disputavit, Graecii Styriae edita,[17]) argumentis ex historiarum fide ponderosissimis (etsi quo loco de passionis anno disserentem legit Kepplerus astronomus, projecto libro calamoque stomachabundus sese proripuit de tabula): persuasus dices omnino, Christum Dominum natum esse anno non 45. sed 41. Juliano: itaque stellam, quae biennio ante fulgere coeperat, incurrisse in articulum conjunctionis maximae Saturni, Jovis et Martis anno 39. Juliano: quo nomine fuerit, uti dictum, huic modernae simillima. Cumque divinitus haec stella Magis fuerit exhibita, fidem facit igitur, Deum ipsum his Magorum regulis sese tantisper accommodasse, ut stellam eo tempore incenderet, quo tempore Magi stellam potissimum exspectabant; forsan etiam, quod ante dictum, eo loco collocaret, ad quem locum potissimum Magorum oculi ob trinum planetarum congressum dirigebantur; quod in hac nostra moderna stella itidem factum.

Accommodant sese huic sententiae alia etiam ex penitiori theologia: ut quod Deus per prophetas cum hominibus loquitur de rebus naturalibus et de artibus ita, uti homines illi capiunt, quod in libro Jobi, Psalmis et Prophetis apparet: quod sanctus Spiritus non nova et coelesti, sed nationum linguis doctrinam salutis proposuit earumque cognitione Apostolos imbuit: quod Deus Patriarchis humana potissimum forma apparuit: denique quod Dei Filius ipsam hanc naturam nostram totam et integram cum omnibus proprietatibus suis, demto peccato, cumque tota interiorum facultatum animae humanae serie, unde sermo, variae linguae omnesque artes et disciplinae humanae profluunt, ex utero beatae Virginis in unitatem personae suscepit. Credibile est igitur, eundem illum Dominum et Deum nostrum, cujus tanta fuit delectatio, tantum in aeternum erit commercium cum filiis hominum, etiamnum hodie non plane cessare a publica significatione suae de nobis curae, eamque significationem in nova stella propositam sic ordinasse et instruxisse per descriptionem temporis et loci, ut non posset nos, praesertim literatos et astrologos (quorum diaria hodie omnes, etiam infimi, legunt) vel latere vel non summopere commovere.

Caput XXVII.

Examen positarum opinionum.

Jam coeperam dicere, primam astrologorum sententiam omnium minime esse ferendam duobus potissimum argumentis, quae jam explicabo.

Primum, facile est ipsis dicere: conjunctio magna trium planetarum incendit hoc sidus; at nunquam fortasse perpenderunt, quam difficile sit hoc explicare. Si sidus hoc in nostro aëre suspensum fuisset, poteram ex ipsis quaerere, quid commune sit illis perennibus sideribus cum hoc nostro aëre tanto intervallo ab illis distincto. Nunc stella haec infinitis propemodum partibus fuit a planetis in superiora remotior, quam Tellus nostra versus interiora mundi ab iisdem recessit. Multo itaque potiori jure quaero, quid commune sit planetis cum illa nova stella, quae inter fixarum terminos constitit. Ut taceam axioma physicorum, quod non inferioribus in superiora, sed his potius in illa tribuit actionem. Quid vero de mole dicam novi sideris? An est cuiquam verisimile, a musca gigni posse elephantum? Nisi forte hoc dicturi sunt, ut a minima scintilla maxima vis pyrii pulveris subito inflammatur, sic hic quoque nihil obstitisse corpusculorum Saturni, Jovis, Martis exilitatem, quominus immanis illa moles subitam ab iis lucem conciperet tota undique. Hoc vero non est gignere, sed incendere. Quaeram igitur, et quis alius tantum materiae in illum locum inter fixas congesserit; et quis ignitam prius atque inflammabilem reddiderit; denique quibus manibus, quo baculo, quo rivo seu (ut idiotismo utar Teutonico) quo currente igne pervaserit flamma a planetis per immensa spatia ad illam fixam? quia sine contactu vel flammae vel aestus nihil ab altero inflammatur. Nisi forte unus e tribus planetis crystallum secum attulerit Joannis Bapt. Portae, quo is in infinitum comburere pollicetur. (Magia Nat. XVII, 18.) Equidem in tanta vanitate multorum, qui philosophi nomen arripiunt, non est incredibile exstituros, qui hoc incendium incendiis specularibus rerum distantium comparare velint: contenti aliquid vulgo admirabile, insolubile et verbotenus verisimile dixisse. At vide si et arsit novum sidus et conflagravit, ne et planetae eodem igni, quem sideri communicarunt, conflagrent denique.

Sed excipient fortasse, non se planetarum congressum per modum incensionis causam statuere sideris. Dicant igitur, per quem alium modum id statuant accidisse? An ita Mars cum Saturno et Jove congressus est dum hoc sidus gigneret, ut vir solet cum uxore? Itaque non tantum planetas, desertis suis limitibus ad eundem diametri mundanae locum, nempe ad contactum corporum coiisse oportuit: sed et sidus eodem ex loco tanquam ex utero materno progressum in summum aetherem ascendit? Quae omnia refutat astronomica disciplina.

Ad radios igitur confugient, quibus dicant simile quippiam contingere, quod solet corporibus; ut copulati et in unum permixti efficaciam nanciscantur ad aliquid progignendum. Jam supra (p. 642) hanc rationem Plotinus apud Picum explosit: nos tamen agamus mitius, concedamus illis sua principia. Si per colligationem radiorum nascitur novum aliquid: ibi loci nascetur ubi colligati. At nunquam non colligati binorum planetarum radii, nunquam non locus ostendi potest inter fixas, in quem influant radii sic copulati. Notum est axioma geometrarum, quaecunque duo puncta (centra planetarum) una recta connectere, quamcunque rectam in infinitum (ad fixas usque) educere. Et si de trium copulatione satagitur, toties est locus inter fixas, in quo trium radii sint conjuncti (etsi in Terris videantur separati), quoties contingit, tres planetas in eandem rectam cadere, quod fit non raro. Cur ergo nulla iis locis et temporibus oriuntur nova sidera? Imo vero non est ortum hoc novum sidus aliquo fixarum loco, ubi essent copulati radii

neque trium neque duorum. Nam docet optica, si quae corpora sunt in eadem recta, nunquam ea aliter ex centro mundi nisi in eadem recta videri. At Jupiter linea ex Marte in Novam fuit initio orientalior, Saturnus occidentalior. Jam igitur neque applicatio radiorum servit astrologis pro modo, quo genitum fuerit hoc sidus. Superest ut credamus, nullum omnino idoneum inveniri posse modum, quo intelligamus, planetas hos conjunctos, separatim et solitarios, nullo interventu causae sublimioris progressos esse ad sidus novum gignendum.

Explicandum nobis est secundo, quomodo astrologi rei naturali, qualem faciunt novam stellam, assignent causam non naturalem. Id vero ex superioribus aliquot capitibus est perfacile. Conjunctio et omnes aspectus sunt ex genere relationum. At relationibus per se sine interventu mentis nulla est efficacia ad gignendum aliquid. Sed illustriorem reddit hanc refutationem doctrina Copernici. Relatio namque illa terminatur ad Terram (quae per coelum vagatur), non ad fixum mundi centrum. Nam qui oculum posuisset in centro mundi, vidisset is, quo die sidus effulsit, Martem jam in fine Capricorni, Jovem ultra quidem locum conjunctionis, intra fines tamen Sagittarii, longissime distantem a Marte. Quae itaque a nobis celebratur conjunctio Jovis et Martis, ea fuit sic visa in sola Terra. Eripe nobis conditionem hanc situs oculi in Terra, conjunctionem eripueris. Itaque inter fixas quidnam gignetur ab eo, quod apparet nonnisi ex Terra? Nam a fixis si quis despiceret in regionem planetarum: omnes vel evanescerent vel eodem globo juncti brevissimis spatiis circumire cernerentur; certe saepissime junctiores et propiores viderentur, quam tunc, cum sidus effulsit, videri potuere.

Habeatur itaque pro certo, impossibile esse, ut sola planetarum conjunctio concurrerit ad gignendum novum hoc sidus.

Quod vero praedictiones attinet cometae, respondet Joannes Weidnerus medicus eruditis versibus in hunc modum:

At si quis Jovis ac Martis congressa duorum
Astra planetarum imberbem genuisse cometam,
Praedictumque sibi magno contendat hiatu,
Astrologaster iners: centum opponemus eidem
Erronum coitus nullum genuisse cometam:
Vera loqui casu, mendacia mille locutum.

Itaque nisi quarta theologorum sententia vicerit, casus sibi vindicabit concursum sideris cum conjunctione magna.

At non minus nobis cum Epicuri sententia pugnandum existimo (nam quidni liceat προς τυς εἰρωνας ἀντειρωνευειν), quae caeco casu tesserarumque jactibus, concinnius fortasse quam Epicurus ipse fortuitis atomorum oberrationibus ad eundem tamen scopum tendit, ut admirationem demat hominum animis: qua erepta omnis una metus, omnis sinistra ominatio, omnis denique fama prodigii exstinguitur; et illud obtinetur, ut hoc quod datum est homini breve vitae tempus in hilaritate et suavitate curis exclusis collocetur, et quo certius imminet malum, hoc diligentius prior quaeque dies, imminentis crudelitati quasi furtim erepta, in triumphum cedat animo hostis sui instantis et minantis procaci contemtori:

Vivamus, mea Lesbia, atque amemus,
Rumoresque senum severiorum
Omnes unius aestimemus assis,

Soles occidere et redire possunt:
Nobis cum semel occidit brevis lux,
Nox est perpetua una dormienda.

Me vero si rationes hujus sententiae plane constringerent, tamen ipsa religio fuit exstimulatura ad nodos dissolvendos. Primum enim male vivitur; quodsi simul et hilariter, nequam hilaritas sit oportet: nequam igitur disciplina, quae hanc hilaritatem sancit, tuetur poppysmisque suis instigat. Da vitae sanctitatem, ratio sobria erit, et ut aberret a vero, saltem innocua, imo proficua. Sic enim et Christus Deus gentem suam solatur, metum prodigiorum demit, sollicitudinem de crastino, eam quae cor edit, longe esse jubet; non quod nihil immineat malorum gentibus, sed quod Deus singularibus rebus intimus interveniat, suis praesidio sit, hilaritatem ipsorum amet; at non stultam illam, quae in se ipsa, sed quae in Deo glorietur. Illam enim gloriationem crastina fortasse dies in fumos aget, hanc nemo auferet ab eis. Deinde movet me et Dei respectus. Fatentur omnes, perculsos esse animos hominum rei novae in coelo micantis aspectu; quam si vel casus vel natura tulit ut nasceretur, eadem etiam tulit natura, ut homines in sui admirationem raperet. Qui ergo Deum mundi auctorem fatetur, cum et totius naturae ordinem et omnia ejus opera singularia, nimirum hanc quoque stellam et quae hanc consequitur admirationem hominum, eidem Deo transscribat: equidem hoc non metuet, ut Deus ille hujus prodigii hoc modo constitutus auctor irascatur huic hominum admirationi. Qui vero vel Deum omnem negat cum Diagora, vel ipsum mundum Deum facit cum Pythagoraeis veteribus vel cum ipso Epicuro, curam rerum nostrarum ab eo aufert: ille multo minus causae habebit, cur homines ab hac novitatis admiratione dehortetur. Itaque certum esto, non offendi Deum celebratione tanti prodigii. At vicissim metus ingens, ne forsitan offendatur Deus ejusdem extenuatione: quorsum viam affectat haec sententia per suos tesserarum jactus. Non sum delapsus ex consilio Deorum nec certum affirmo; sed tamen quid si non rerum natura tulerit, ut hoc sidus nasceretur? Quid si Deus ex destinato extra ordinem peculiari consilio capto miraculum hoc hominum oculis exposuerit, hunc eorum attonitum stuporem quaesiverit dedita opera? scilicet ut eos admoneret? Quid tunc ei dicturus sim, si quae ipse magna videri voluit ego extenuem: nimirum, si quae sunt in hoc sidere admiranda, ad casum retulerim? Nam etsi per superiora aliquot capita hoc egi, ut modum invenirem, quo natura ipsa ederet hujusmodi sidera: res tamen ad Deum redit naturae auctorem; et ipso sideris ortu naturae ordinariae transscripto, relinquebatur tamen locus Deo in concinnandis loci et temporis circumstantiis. Casus vero quid est? Nimirum idolum est detestabilissimum et nihil aliud nisi contumelia summi et omnipotentis Dei, et quem ille condidit, mundi absolutissimi, cui motus caecus et temerarius est pro anima, chaos infinitum pro corpore. Huic et aeternitas et omnipotentia et mundi creatio, Dei propria, transscribuntur nefarie.

Age igitur, experiamur in hujus sententiae rationibus. Demus ei aeternitatem et quae alia requirit ad suos tesserarum jactus. Num ideo effecerit omnia? Non dicam illud, nihil ex inanimo casu animatum fieri; neque illud, ex simili simile casu nequaquam nasci posse: nam haec nihil ad nostrum sidus. Illa sumam, in quibus maxime casus dominari intelligitur, geometricas figuras numerosque innumerabiles et projectilia multilatera. Dicit igitur haec sententia, si jactus infiniti fiant inde ab aeterno, necesse

esse ut casus omnes qui sunt possibiles eveniant. Ego vero dico, falsum hoc esse. Nam si casus inter jactus dominetur fortuitus interque jactuum cadentias: certe uno quolibet jactu poterunt cadere omnia; itaque et illa, quae antea ceciderant. Quae si cadant, non cadent igitur alia, non illa, quae nondum ceciderant: ita fieri potest, quamvis infinitis jactibus, ut aliqua, quae cadere possibile, non cadant: non igitur necesse, ut omnia cadant. Ita casu etiam admisso nunquam tamen certum erit, an sidus hoc casu in locum conjunctionis magnae inciderit. Poterat enim casus hoc praestare, poterat etiam non praestare. In incerto relinquimur. Quanquam Cicero libro I. de Divinatione negat, fieri posse unquam, ut veritatem perfecte casus exprimat. Olim in adolescentia, cum abundarem otio, delectatus sum ea vanitate, cujus multos adultiores non pudet: Lycophronti Chalcidensi poetae attribuunt: literis nominis mei graecis transcriptis varie, effeci tandem sententiam certam, ut pro *Ιωαννης Κεπληρος* legeretur *Σειρηνων καπηλος*: et latine Joannes Keplerus sonat per transpositionem: Serpens in akuleo. Sed cum non placeret sensus cuperemque alium, nec tamen succederet, rem fortunae commisi. Chartas lusorias aequali cum literis numero singulas singulis inscripsi literis: inde coepi miscere chartas et ad seriem earum identidem respicere, si quando sensus aliquis prodiret. Dii deaeque Epicureae omnes perdant hunc casum, qui mihi nihil unquam ne eminus quidem ostendere potuit, quod ad sententiam aliquam alluderet, cum plurimum temporis eriperet. Et erat tamen inter casus possibilis, ut prodiret illa a me inventa sententia, *Σειρηνων καπηλος*. Itaque chartas meas Aetheriodi Epicureo tradidi in Apirum deportandas: feruntque ibi illas adhuc inter atomos volitare confusissime, nullius dum sensus certas.

Dicam *γυμνασταις* meis disputatoribus sententiam non meam, sed uxoris meae, idque ideo, quia inductus ipsorum rationibus jam modo concessi, ordinem casu effici posse, quod non videtur meae: ut igitur me doceant, sententiam a se suppeditatam contra molestum et gravem hunc adversarium defendere. Heri, dum fessus a scribendo animoque intus pulverulento ab atomorum istarum considerationibus ad coenam vocor, apponit mihi ea, quam dixi, acetarium. Ergo, inquam ego, si toto aëre confertae volitarent patinae stanneae, folia lactucae, micae salis, guttae aquae, aceti, olei, ovorum decusses, idque ab aeterno duret: futurum est tandem aliquando, ut fortuito tale coeat acetarium? respondit bella mea: Sed non hoc decore, neque hoc ordine.

Miser ego, quid afferrem ad sententiae meae defensionem? Visa est verisimilia dicere. Nimirum ab ipsissimo Cicerone didicit. Sic enim et ille casui largitur „figuram aliquam non dissimilem verae, sed certe non talem, ut eam factam a scopa diceres." Magna est fiducia mentis ubicunque apparet ordo: cujus rei causa ex penitissimis geometriae fontibus petenda est. Quodsi etiam casu efficeretur aliquis ordo, tamen huc statim convolant mentes, haec ipsarum delectatio, haec vita. Ad mille casus informes torpidae, ad unum ordinatum statim expergiscuntur, vigilant. Itaque ne quidem, si casu stella in planetarum concilium incidit, propterea nihil hoc efficit: quin omnis mundana natura et quicquid usquam est mentale seu rationis agitatione seu instinctu perenni suffultum, vehementer eo commovetur: soli hi philosophi, quibus pro ordine placet confusio, qui mundum pulcherrimum inter inamoenas atomos abjecerunt, hoc sunt meriti, ut pul-

chritudine et congruentia hujus, quem dicunt, casus nec ipsi moveantur nec alios delectari patiantur.

Sed non hoc agebamus, ut pulchritudinem casus commendaremus, verum ut ipsum casum everteremus. Itaque quod dixi non esse certum, etiam aeternitate concessa, ut eorum quae cadere possunt omnia cadant, id multo maxime tunc apparet, cum hisce lusoribus multiplicantur sua projectilia. In tesseris usitatis non est mirum, omnia promiscue cadere brevi: binae enim esse solent, singulae sex laterum: itaque casuum formae non plures viginti et una. Cum vero plura adsciscuntur projectilia, casuum formae in immensum augentur, multoque maxime in consideratione rerum naturalium, in quibus ipsa etiam tempora (quae quis cupiat adsciscere, ut sit spatium, quo cadere possint omnia), se ipsis augent numerum projectilium. Ita nunquam satis potest accipi temporis, ut omnia cadant; brevis est omnis aeternitas ad casuum possibilium multitudinem: quia, quo haec longior, hoc illi plures infinitis vicibus; *Πονος πονῳ πονον φερει.* Vide quid agant, qui quae ordinate eveniunt casui tribuunt: paucis principiis nihil efficiunt, ut in meo exemplo ad acetarium non sufficit patina et lactuca: principia vero si multiplicent, aeternitatis suae vim omnem infinita casuum multitudine, omnem aeternitatem praecurrente, eludunt. Denique si casus ille, cujus vi putant effici pulcherrima et ordinatissima quaeque, sic est comparatus ut tesserarum jactus: improvidi sunt, qui hos plane fortuitos, hoc est *ἀναιτιους* esse putant: sin autem suum casum omni causa privant, nondum ejus exemplum dixerant in tesseris. Quare hoc jactu Venus cecidit, illo canis? Nimirum lusor hac vice tessellam alio latere arripuit, aliter manu condidit, aliter intus agitavit, alio impetu animi manusve projecit, aliter interflavit aura, alio loco alvei impegit. Nihil hic est, quod sua causa caruerit, si quis ista subtilia posset consectari. Hoc modo si etiam stellae nostrae suas in natura causas relinquant, cur hoc tempore, hoc loco effulserit, licet separatas ab ipso planetarum congressu: jam igitur transfugerunt ab Epicuro ad Aristotelem: itaque aliter etiam cum illo tractandi sunt.

Hactenus enim refutavi tertiae opinionis eam partem, quae casum ex Epicuri sententia definiebat. Quod vero alteram partem attinet, quae casum non a defectu omnium causarum, sed a concursu eventuum descripsit: equidem talia superioribus aliquot capitibus disputata sunt: ut posito quod stella sit naturae opus, illi sententiae hoc etiam in exemplo subscripturus fuerim sine exceptione, si sidus hoc novum solum tempus magnae conjunctionis occupasset. At quia simul et locum occupavit quoad visum, eandem in suspenso relinquere cogor, utrum natura ipsa coeli extimi ita comparata fuerit, ut hoc potissimum tempore et loco stellam novam ederet: an simul etiam cum conjecturalibus illis, quibus secunda placet sententia, causa praeterea certa ipsius etiam concursus sit investiganda. Tertia namque sententia singulas res seorsim ex suis deduxit causis, congressum planetarum ex astronomia, ortum sideris ex physica. Secunda vero concursum ipsum rerum harum diversarum in loco et tempore vindicavit novae alicui causae procuratrici. Et quia tertia opinio deficit in causa invenienda speciali, cur in hoc loco 18° ♐, cur item hoc tempore, scil. anno 1604. 10. Octobris oriretur novum sidus: etsi forsan aliqua esse potest, tamen quia nobis illa occulta, magis igitur inclino ad opinionem secundam, ut dicam, inquirendum, qua ratione factum, ut congressus iste planetarum, qui factus est eodem loco et tempore, cum per usitatam naturae viam (ut in primae sententiae

refutatione dictum) non posset; tamen nobis hanc stellam hoc loco constituerit? Et quarta quidem sententia causam subministrat, *Θεον ἀπο μηχανης*; sed tum demum, ubi nos omnia naturalia defecerint.

Conflictus igitur sententiarum trium oritur acerrimus. Primum enim dubitatur, concursus iste novi sideris cum planetarum copula consectarium sit an quaesitum quippiam; et quia versimile, quaesitum quippiam esse: amplius dubitatur, naturane hoc quaesiverit an Deus ipse extra ordinem? Rursum autem, quia difficile creditu, naturam tantum posse, temerarium vero, Deo ista tribuere, propterea quod sic ipsum in leges astrologicas trahimus: animus in angiporto non pervio constitutus revertitur ad pristinam sententiam, quae non consilio procuratum hunc concursum, sed materiali necessitate consecutum asserebat. Multa quidem diximus in superioribus de causis naturalibus, quibus hoc sidus effectum esse consentaneum fiat: quae qualescunque sint, jubent nos considerare theologi, ne quid nimis iis tribuamus. Et videntur argumenta esse, quibus persuadeatur nobis, altius munus esse providere, ut novum sidus in congressum planetarum incidat, quam ut naturae, hoc est illi spiritui totius universi tribui possit. Primum enim potentissimum esse hunc spiritum necesse erit; ut qui ad gubernacula sedeat naturae coelestis, ejusque vim ita moderari possit, ut quaesito loco et tempore talem partum enitatur. Deinde et scientia amplissima requiritur; nimirum ut provideat, qui qualesve congressus planetarum ex hac nostra Tellure apparituri sint, et secundum hanc praescientiam jus suum in coelum extimum exerceat. Quis est igitur ille, cujus scientia Tellurem, potentia coelum extimum complectitur? Denique eximie bonum et *φιλανθρωπον* evincit finis, ad quem haec providentia contendit. Cui enim creaturae propositum existimas hoc spectaculum? Num alicui coelesti? At dictum est in primae sententiae refutatione, nuspiam mundi nisi ex sola Terra visum esse sidus planetis associatum. Num igitur alii alicui terrestri creaturae propositum est hoc spectaculum praeter hominem?

His igitur argumentis evinci videtur: siquidem quaesita sit haec congruentia loci et temporis, nemini eam nisi soli Deo transscribi posse. At contra, non trahunt hoc in controversiam conjecturales illi physici, Deum esse summam et primam causam rerum omnium, sed contendunt hoc solum, medio ad hoc sidus efficiendum usum esse ordinario: nec ideo Deum effici ex illo suo Spiritu per totum mundum meanti, si maxime illi et hanc scientiam et hanc potentiam et hanc bonitatem tribuamus. Primum enim finitum est cum hoc opus tum universus adeo mundus: finita igitur potentia, quae hic exseritur. Dei vero virtutes omnes infinitae. Deinde nec qualitate supra creaturas sunt ista. Quod enim scientiam astrorum attinet, certissime demonstrari potest, universae astronomiae, qualis apparet in Terra, impressionem et perceptionem citra quidem discursum inesse naturae rerum sublunarium et facultatibus naturalibus, tam quae in Terrae visceribus quam quae in animantibus insunt. Quid mirum igitur, si eadem et illi per omnia meanti Spiritui tribuamus? Potentiam vero ejusdem dum coeli amplitudine metimur, rursum humani quid patimur, quibus coelum ob solam magnitudinem est admirabile, cum nos ob exiguitatem simus contemtibiles. Mihi quidem multo nobilior facultas homini videtur tributa ceterisque animantibus, gignendi sibi simile, propter infinitam membrorum omnium ad finem suum ordinationem, quam haec est coeli potentia ad conglobanda excrementa coelestia in unam stellae novae figuram. Nec refert, in quantum spatium a

Terra nimirum in coelum usque diffusa sit haec facultas. Nam si ne corporibus quidem, quod supra dictum, auget aestimationem moles congenita, quanto minus animalibus facultatibus id praestabit haec adventitia amplitudo? Denique qui metuit, ut Deum efficiamus, qui hominibus faveat, is in theologia forte non satis versatus esse videbitur: ut qui non legerit, creaturas omnes ingemiscere in exspectatione revelationis filiorum Dei. Nec vereor ne redarguar eo, quod occasionem praebeam philosophis hodiernis, ex hac facultate, quae pars est mundi, Deum denique faciendi. Philosophentur illi ad delirium usque, quorum antecessores quibus non rebus divinos honores adscripserunt, aëri, aquae, oceano, coelo, sideribus aspectabilibus? cum interim et inanima haec nonnulli crederent. Christianis constat, spirituum beatorum, qui ab omni mundano corpore liberi sunt, innumerabiles esse exercitus, sanctitate admirabiles, dignitate hoc spiritu, qui corpori mundano naturae quodam vinculo adstrictus praeest, longe praestantiores: et inter hos graduum discriminibus sublimiores quosdam, principatus gloriosissimos, potestates pollentissimas. Et tamen omnibus hisce sublimiorem agnoscunt Deum et sui et illorum omnium conditorem. Ita lego in Prudentio et emendandum puto: Jussum est Caesaris ore Gallieni: Quod princeps colit, hoc colamus omnes: Aeternum colo principem deorum, Fictorem Dominumque Gallieni.

Fatetur cum Augustino, Deorum titulum in sacris literis tribui sanctis etiam angelis: sed agnoscit unum illorum creatorum principem aeternum et increatum, quem et Scriptura appellat Deum Deorum (nam cur hic dierum factorem potissimum celebret, ratio nulla apparet). Nec vult colere, quod fingit princeps, sed summum principem, eum nempe, qui non est fictus a Gallieno, sed qui finxit Gallienum; non qui Gallieni Domini jussu nobis imperetur, sed qui Dominus ipse sit Gallieni Domini.

Haec igitur afferre possit aliquis ad causam naturae defendendam, novi hujus sideris copulationem cum conjunctione magna vindicans illi Spiritui totius mundi campos permeanti. At ita me Christe, ut omnibus excussis ratiociniis mihi ipsi non satisfacio. Et de potentia quidem et bonitate mediocriter; de scientia vero mirum quantum desit. Esto enim ut insit naturae sensus conjunctionis planetarum: num igitur eidem et cognitionem tribuemus eorum, quae de conjunctionibus planetarum homines innumerabilibus libris perscripserunt? Num accipiemus et hoc, naturam hoc sidere velut charactere ostenso nobiscum hominibus loqui voluisse? Aut si hoc absurdum, dic igitur mihi conjectator physice, cui bono natura stellam in altissimo aethere aptavit ad ea, quae videbantur non in altissimo et vastissimo aethere, sed in humillima et angustissima hac Tellure? Quicunque affirmat destinatum opus esse, conventum sideris cum planetis junctis, saltem sic, ut juncti planetae objectum fuerint movens occultum naturae sensum, idem aliter se non expediet, nisi ut eidem naturae et intellectum scripturarum nostrarum astrologicarum et commercium occulti figuratique sermonis tribuat. At haec tribuens discursum ratiocinationis eidem tribuit: rationalem itaque spiritum effecerit. At supra protestabatur haec sententia, se vindicare naturae sensum astronomiae, non discursu acquisitum sed lege creationis instinctum. Quicquid igitur expedierit conjectura physica machinarum de' suae disciplinae penu: adhuc Deo architecto opus est, cujus consilio stella in concilium planetarum veniat.

Esto etiam, quod quaerit conjectura, sufficiat natura huic coaptationi: quis negabit, penes Deum ipsum nihilominus esse moderationem totius rei,

qui natura a se condita utatur ministra. Nonne infinitis rebus quotidie evenientibus, qualibet ex sua causa naturali, locus tamen providentiae divinae relinquitur, cum in aliis tum praecipue in exercenda vindicta scelerum, qua efficitur, ut id cadat, quod non solum antegressis in natura causis, sed etiam justitiae divinae sit consentaneum? Quare horrenda internecione deleta est a Romanis politia Judaica, sepulta urbs Hierosolyma? Si ex Josepho belli Judaici scriptore quaeras, respondet is tibi, Judaeos invitos a Romanis pertractos ad bellum. Vera narrat, si naturae ordinem spectes; consurgit hujus eventus causa gemina serie. Nam ex parte Romanorum erat dominatus licentia, injuriae, insultatio, superbia Caesarum, imperii fastigium, mos antiquus, cum ipsa gentilitate ortus, deificandi homines, statuas, aras, templa, sacerdotes dedicandi: adde armorum conscientiam, gloriae cupiditatem, morem pessimum lacessendi finitimos vel etiam subditos, ut esset legionibus quo exercerentur, imperatoribus materia triumphi. Ex parte Judaeorum erat fiducia Dei legum auctoris, numerosa gens, urbs munitissima, templum sanctissimum, gentis antiquitas, pertinacia in defendendis ritibus et religione templi, vaticinia vetera et nova, pseudoprophetae. Qui diligenter utraque consideraverit interque se comparaverit, fatebitur, usitato rerum ordine factum, ut Hierosolyma everteretur a Romanis. At ecce Deum vindicem innocentissimae necis Christi Dei, mediis immistum rerum singularium causis, aptantem et collidentem pugnantes gentium mores, quae antea si non quietae, mitius tamen degebant: qui ut hanc vindictam citra magnam naturalium causarum turbationem exerceret, quadraginta totis annis occasionem exspectavit: et ne fortuita videretur, totidem annis ante praedixit, se hoc modo gentem ulturum. Ad eundem modum et hic, utcunque natura protulerit hoc sidus, ad Deum tamen rei summa denique redit.

Quanquam quid istis argutiis opus est? aut quodnam piaculum, si quod natura fecit Deum fecisse dicamus? Numquid hunc morem loquendi docuerunt nos sancti Dei vates? Quid est rerum naturalium seu coelo seu terra, quod non ad Deum ipsum referatur? Semen, liquida et alba substantia, postquam incidit in uterum, ejusdem facultate formatrice, quam naturalem et perpetuam scimus, coagulatur: atque ita denique animal formatur. Quid vero divinus Jobus de suo ortu? Nonne sicut lac mulsisti me et sicut caseum me coagulasti? Ait ille non ad matrem suam, sed ad Deum et suum et matris et totius naturae auctorem. Nimirum non censet ille meruisse naturam, ut in ejus contemplatione multa cum admiratione versetur: sed illum potius miratur, qui dixit et facta sunt, qui mandavit et creata sunt.

Ut igitur vel tandem hoc tam anxium examen opinionum finiam; cum conjecturam physicam theologica sententia absorpserit sibique totam acquisiverit, duae solae restant opiniones. Aut enim dicendum est, locum et tempus novi sideris cum conjunctione magna planetarum nullum habere commercium, sed fortuito (in sobrio sensu) evenisse, ut concurrerent stella et planetarum copula, quaelibet ex sua orta causa. Aut quia, quem dixi, locum in 18° Sagittarii, et tempus anno 1604. 10. Octobris nulla verisimilitudine transscribimus causae non apparenti, cum praesto sit apparens conjunctio planetarum, quae se pro causa offert: dicendum igitur hoc alterum, quod securissime et plena fiducia pronuncio: associatum esse novum hoc coeleste prodigium ab ipso omnipotente Deo tribus planetis, Saturno, Jovi et Marti, tunc conjunctis, certo consilio ad hominum salutem directo. Hic enim Deus ille est, cui nihil in mundo neque magnum neque exiguum,

cum omnium ipse unus auctor sit: qui genus humanum, in his contemtissimae glebulae angustiis habitans, suam tamen nihilosecius imaginem, praefert cuicunque stellae, si vel centies millenis vicibus illa totius orbis magnitudinem excederet. Qui ut locum et tempus magnae conjunctionis trium superiorum hoc veluti monumento ad perpetuam rei memoriam et ad commonefaciendum genus humanum de rebus maximis signaret: nulla sollicitudine, nullo labore, nulla fatigatione indiguit, ut tale quid crearet, quod a terricolis in forma tantae stellae cerni posset. Quam ad rem sive natura fuerit usus ministra, sive hunc veluti radium extraordinariae omnipotentiae exseruerit; utrinque illud verum est: „Ipse dixit et facta sunt; ipse mandavit et creata sunt." Ipse enim si naturae dicat, gigne, natura antea mortua ad gignendum facultatem animalem accipit, acceptaque gignit. Ipsum supplex precor, si tamen hoc fas precari, ut, siquidem res ipsi grata est futura, mihi quoque imperet enarrare hominibus, quid sibi velit haec stella, haec nimirum Dei digito in summo coelo exarata litera. Quod meum votum si ratum ab eo haberi certus essem, nihil dubitarem, quin de ipsius gratia protinus et hoc ipsum possem, quantumvis puer jam sensu et tantorum ignarus mysteriorum: itaque cum Regio Psalte exclamare liberet: „Non moriar, sed vivam et narrabo opera Domini." Sin autem hic me non respicit, neque tamen tanti facit id quod residuum est hujus laboris, (quod alio tempore, alio loco, et nisi me fallunt spes meae, his iisdem nundinis Francofurto prodibit)[38]) ut illud impedire propositumque hic meum evertere dignetur: eja sit Deus solus verax; omnis vero homo, adeoque et ego et haec mea quam meditor interpretatio hujus prodigii, „mendax: ut non glorietur omnis caro. Ipse enim est, cujus similis nemo; qui solus vocat et quae futura sunt annunciat, irrita faciens signa divinorum et ariolos in furorem vertens, convertens sapientes retrorsum et scientiam eorum stultam faciens. Et ipse mutat tempora et aetates, transfert regna atque constituit; dat sapientiam sapientibus et scientiam intelligentibus disciplinam. Ipse revelat profunda et abscondita et novit in tenebris constituta; et Lux cum eo est." Esa. 44, v. 7 et 25. Dan. 2, v. 21. Sit Nomen Domini benedictum a seculo et usque in seculum; quia sapientia et fortitudo ejus est.

Caput XXVIII.

De effectibus naturalibus hujus Novi Sideris in natura sublunari.

Si mihi in enodandis stellae significatis scopus esset libelli praecipuus, jure dicere possem, quaecunque hactenus sunt dicta, conclusa, investigata, dubitata, omnia in hanc manticen ferri. Etenim aliae ortus circumstantiae aliam habent significationem, et modi divinationum a conditionibus essentiae desumuntur. Itaque qui de illis nihil explicuit, eum et in significationibus peregrinari necesse est. Cujus rei consideratione si in universum temperarem ab omni significatuum explicatione, sat esset excusationum. Demonstravi enim hactenus, haesitare me in explicandis stellae causis et coincidentia cum conjunctione magna: nec quicquam nisi titubans pronunciare potui. Quare metus me habet ejusdem incertitudinis etiam in significationibus evolvendis, quae tanto est illa insignior, quanto avidius vulgus homi-

num futurorum singularium scientiam expetit, quam philosophiam. Verum enimvero, quia imperfecta esse putatur omnis hujusmodi descriptio, quae non in significationibus etiam occupatur, ratio haec iniri potest, ut primo illa explicem, quae naturali vinculo cum stella nova connectuntur, sic ut iis stella vel causa vel signum fuerit: secundo illa, quae arte conjectandi per exempla alia comprobata citra connexionis naturalis apparentiam et supposita intelligentis naturae providentia probabiliter dici possunt, interimque et quaedam obvia, quae vel astrologi praedixerunt futura vel tempus protulit ipsum, ad veritatis normam an legitime praedicta sint et an ob stellae ortum evenerint, examinem.

Naturalis itaque significatio sideris hujus si ulla est, illa ad eum modum erit explicanda, quo supra cap. VIII. et IX. usus sum in demonstranda aspectuum efficacia. Statuta est enim omnis influentiae coelestis forma non in actione coeli (praeter eam, quae est lucis ad calfaciendum: quo respectu stella haec quamdiu fulsit tantundem fortasse potuit, quantum duae vel tres fixae initio, post minus, qualitate vero Caniculae aut humero Orionis aut Arcturo, aut inter planetas Jovi et Marti fuit assimilata, colore indice), sed in receptione et sic in passione naturae sublunaris, quae vel est sensitiva vel sensitivae simillima. Animis quippe et facultatibus rerum sublunarium cognatio intercedit cum natura coeli; eaque triplex, caloris, motus et rationis. Primum enim lux coelorum est caloris effectrix, et animae facultatisque rerum vegetabilium suum quaeque calorem in corpore, quod informant, excitant eumque pro viribus tuentur. Sic stellis additae sunt facultates, quae illas movent, ut plurimum quidem materiales seu cum corpore dividuae, tam insitae quam adventitiae (qualis quidem hic penes nos est magnetica), sed tamen etiam animales: et hic quoque in Terris similiter animae facultatesque rerum vegetabilium corporibus suis insunt vitae motusque causa. Denique ut facultates illae stellarum motrices sunt mentis quodammodo participes, ut suum iter quasi intelligant, imaginentur, affectent, non ratiocinando quidem, ut nos homines, sed ingenita vi et quae in prima creatione ipsis est instincta: sic facultates animales rerum naturalium obtinent quendam intellectum finis sui (sine quidem ratiocinatione), in quem omnes suas actiones dirigunt. Tanta cum sit cognatio, nihil amplius est cur mireris eam *συμπαθειαν* inter coelorum motus et facultates animales, quam supra manifestis experimentis confirmavi cap. VIII. et X. Quae igitur ibi specialiter sunt comprobata, jam assumantur, fiatque probabili ratione generale tandem ceu ex inductione collectum pronunciatum:

Nihil esse vel fieri in coelo visibili, cujus sensus non occulta quadam ratione in Terras inque omnes facultates rerum naturalium porrigatur: easque facultates animales sic affici hic in Terris, ut coelum ipsum afficitur. Ita fiet, ut, quotiescunque novum et insolitum aliquid in coelo apparet, natura sublunaris (cui praesidet aliqua facultas animalis) quodammodo cohorrescat. Ad poetas enim et ad primam meam *προσφωνησιν*, qua usus sum ad hoc sidus, manifeste transfugiam, quia apud eos, qui in philosophia hodie rerum potiuntur, novi dogmatis causam obtinere despero. Itaque procul o profani, Deus, en Deus!

Stella repens, laesae divum praenuncia mentis,
Quae velut ardenti carbunculus ureris igne!
Quam te namque feram? qua doctus origine pangam
Ortus, dia, tuos? Neque enim quo tempore pollens

Conditor aetherio dispersit sidera campo,
Te dedit in numerum, nova tu molimine caeco
Nasceris, astrorum cano mirante senatu.
Obstupuere poli: subitique exterrita luce
Fulguris, aetherium metuit natura tumultum.

Hoc idem enim fundamentum mihi videtur asserendae etiam defectibus luminum efficaciae. Est enim ἀναρμοςον (qualitative non geometrice seu quantitative) et naturae sublunari quodammodo contrarium, subito Lunam exstingui vel averti lumen Solis a demenso medietatis globi Terrestris, quod ordinarie et perpetuo est in Solis lumine. Percellit ea species naturam animalem, quae luci cognata est, ut affectum diuturnum et perniciosum concipiat. Hoc idem ergo fundamentum sit asserendae his quoque novis phaenomenis efficaciae. Per conduplicationem igitur, cum ipsa etiam conjunctio magna trium superiorum stimulos naturis sublunaribus addiderit decumanos ad sese commovendum, et hoc novum sidus in locum et tempus magnae conjunctionis inciderit, sequitur ut tam conjunctione cum utroque junctorum planetarum, quam ipsa novitate per se considerata ingentes vires addiderit ordinariae commotioni atque ἐκπληξιν maxime memorabilem causatum fuerit. Quanquam necessaria est dubitatio, rectiusne κατα προσθεσιν argumentemur an κατ' ἀφαιρεσιν: hoc est an natura conversa ad novum sidus a conjunctione magna sese nonnihil averterit, sic ut imaginatio rei insolentioris priorem rei consuetae obruerit et obliteraverit: an vero vires utriusque junctas illa senserit. Nec minus dubitare et hoc quis possit, commotio, quam stella fecit, hilaritati an tristitiae fuerit similior; impediveritne naturam in suo opere an instigaverit adjuveritque. Quid igitur horum mihi videatur magis verisimile, recensione naturarum sublunarium explicabo.

Prima et maxime conspicua est facultas illa animalis, quae globo Telluris praesidens omnis generis meteora progignit. Ac cum tota hiems, quae inter annos 1604. et 1605. intercessit, impendio fuerit humida, maxime iis diebus, quibus planetae cum fixa nova essent congressi vel configurabantur; et tepida quidem hiems cis Alpes in superiori et inferiori Germania, frigidissima vero omnium intra hominum memoriam trans Alpes in Italia atque in Hispaniis: argumentor igitur ex effectu, appositas invicem vires utriusque causae coelestis. Dissimilitudinem quidem hiemis jam dictam in Alpes confero: ut si per hanc hiemem Alpes in perpetua exspiratione fuerint, materia ventorum frigore aëris repercussa circulariter fuerit diffusa, pars versus septentrionem, pars in meridiem. Quae igitur in meridiem supra Italiam abiit, cum a borea plaga venerit, eam frigidam fuisse par fuit: quae vero indidem super Germaniam in septentriones ferebatur ab austro veniens, naturam plagae tepidam retinuit nullo majore miraculo. Quid vero si quis totum hunc tractum seu clima, quo tepor obtinuit, in exspiratione collocet: Italiam et illud clima extra exspirationem, ut eo fuerint lati venti, qui penes nos exspirarunt. Nitetur enim, qui hoc dicet, verisimilitudine hac, quod omnis exspiratio cum primum prodit tepida est, cum vero in longinquum fertur, impetu concitata magis magisque frigescit. Tale quippiam et de hac ipsa aestate comminiscendum, quae per Germaniam et Gallias fuit impendio humida ideoque pestilens: trans Pyrenaeum in Hispaniis sicca et sterilis. Quid mirum, si nationes dissident studiis, quibus adeo contraria coelitus obveniunt? Nec tantum humore fuit conspicua hiems, sed multo magis coeli nocturnis incendiis sanguineaque specie creberrima et

hiatibus seu chasmatis; et, quod hieme aeque prodigiosum, iridibus e regione cum Solis tum Lunae: adde paulo frequentiora parelia, paraselenas et halones. Igitur verisimile est, novi sideris effectum fuisse hanc hiemis humiditatem et prodigiorum coelestium frequentiam: quae ut inter novum sidus et conjunctionem magnam bona cum ratione partiamur, sic agemus.

In Telluris globo gemina est facultas (quod meteora attinet), altera attrahendi aquas marinas in occultas concoctionis sedes, altera expellendi vapores concoctos per quendam quasi sudorem; aut si mavis compara hanc expulsionem excretioni seminali animantium. Harum facultatum alteram expultricem stimulari ab aspectibus planetarum harmonicis certissimum est: qua stimulatione efficitur, ut continua quidem (in fluminum generatione) at non perpetuo uniformis sit expulsio, sed multis intervallis interrupta ejus vehementia, prout aspectus ordine astronomico inciderint. Et me hercule non absurde quis huic excretioni etiam voluptatem suam adjunxerit: ita multa Terrae cum animantibus conveniunt. Etenim docent medici, si quando humore genitali tument venae, facile vel per somnum imagine dulci objecta, nullo etiam contactu accedente, fieri excretionem. Quid vero hujus rei similius, quam quod constat inesse in Terra facultatem aspectuum coelestium perceptricem, quae stimulata aliquo aspectu exsudet vapores pluvios? Utrinque species immateriata objecta phantasiae ciet materiam genitabilem: quid impediet igitur, utrinque ex perceptione speciei et expulsione materiae existere voluptatem? Itaque nunc demum meliori sensu poetam audio cantantem philosophiae mysteria:

> Vere tument Terrae et genitalia semina poscunt:
> Tum pater omnipotens foecundis imbribus aether
> Conjugis in gremium laetae descendit, et omnes
> Magnus alit magno commixtus corpore foetus.

Ille quidem figmento luxurians coelo imbres pro semine tribuit, quos in Terram infundat. Ego coelo nil transscribo nisi speciem illam Veneream (aspectus puto) proritantem Tellurem ad effundendum hoc semen ex se ipsa, siquidem tumuerint ejus venae humorum copia. Sic igitur habet facultas Telluris expultrix.

Facultas Telluris attractrix quibus intervallis agat, obscurum quidem est. In animantibus varia sunt intervalla facultatis ejus, quae genitalem humorem intus coquit et in venas infercit: juventa, ver, cibi repletio, plethoricum corpus; impediunt senium, hiems, fames, morbi. Neque tamen comparari possunt haec intervalla cum illis excretionis. Illa enim subitanea sunt et praecipitata et brevia; haec lenta et segniora et quodammodo magis continua. Quid hic simile in Telluris globo inveniatur, dispiciant philosophi. Illud certum, interdum deesse Telluri quod excernat, etsi ferventissime concitetur ab aspectibus. Tunc enim experientia docente solent existere pro pluviis halitus quidam ardentes, inamoeni, sulfurei, mordaces; unde siccitates, squalores, ἄλεαι. Compara animantium coitus steriles, irritos, laboriosos; ita me hercule, nam sterilitas sequitur hos Telluris affectus. Et celebrat Aristoteles in eo cometarum effectus, quod sterilitates et squalores significent, cui experientia suffragatur. Cometae vero, si ut causae significant, cum supra Lunam sint ut plurimum, non aliter causae erunt, nisi ut hactenus dictum et usurpatum fuit; nempe ut objecta, quae movent sensus. Cometis igitur et eclipsibus Solis commune hoc erit, terrere et consternare facultatem Telluris vegetatricem, sicque ejus opus impedire,

quod est inter cetera attrahere alimentum et materiam pluviis et fluminibus et si placet etiam concoquere. Anne igitur, praeterquam cum sunt cometae et eclipses, continuo fervet opus attractionis concoctionisque humorum in Tellure? An sunt etiam hic causae exstimulantes, quibus interdum fervor iste redditur acrior? Nescio: nisi quod jam sat celebratum est inter astrologos, post magnas conjunctiones sequi fertiles annos. Hoc si verum, igitur conjunctio superiorum planetarum stimulabit Tellurem ad attrahendas aquas marinas juvabitque ejus concoctionem. Huic dogmati duo accedunt suffragia e re praesenti: primum quod fertiles anni per Dei gratiam secuti sunt conjunctionem magnam anni 1603. Decembri mense factam; et vini quidem vilitas ad Nicrum eadem pene, quae annis 1584, 1585. post illam conjunctionem in Piscibus: nisi quantum ipsa pecunia in dies vilior. Alterum, quod et prior hiems post autumnum anni 1603, et haec ipsa, qua de tam multa diximus, ostendit Terram humoribus fuisse turgentissimam; antea igitur hoc tantum humoris hauserat, antea vero et conjunctio magna fuit. Itaque haec conjunctio Telluri stimulus ad hauriendum fuisse credi potest. Iidem igitur stimuli ad hauriendum et ad excernendum? Nescio, nisi quod etiam in animante idem cognatae animantis aspectus et gignere creditur humorem genitalem et interdum excernere. Quae similitudo si conceditur, distinctionem etiam adhibebimus hanc, quod ut in animantibus coctio humoris temporis habet latitudinem, excretio momentanea est, sic in Tellure quoque causa stimulans ad attrahendum et hauriendum et coquendum prolixior sit, causa stimulante ad excernendum. Ac cum aspectus definitio a praecisione summa pendeat, quae momentanea est: conjunctio igitur seu propinquitas Saturni et Jovis, non ut aspectus, sed generaliori ratione, propter ipsam scilicet propinquitatem luminum, dicetur stimulus Telluri factus ad attrahendum, ut ita causa diu durante effectus quoque diuturnior esse possit. Nova stella cum eo ipso tempore fuerit orta, quo sic exuberare incipiebant latentes Terrae sinus, igitur postquam planetis accessit, stimulum hunc attrahendi auxit eamque attractionem continuavit, ut non cito exhauriri humor Telluris posset. Interim quoties planetis configurabatur, stimulum expultrici facultati dedit, atque ita utrinque operata credi potest.

Atque haec de generali illa facultate globi Telluris ejusque per novam stellam commotione: dicamus et de ceteris: et missis stirpibus ceterisque animantibus, quorum opera sunt obscuriora, veniamus ad principem animantium, hominem. Duplex autem est hominis consideratio, prima ut creaturae rationalis, altera ut ea facultate naturali praediti, quae est illi communis cum ipso globo Telluris, percipiendi coelestia citra discursum, citra doctrinam, citra profectum, citra ipsam adeo sui ipsius cognitionem. Dictum enim est supra capite X, commune hoc esse cervo cum Actaeone et Melthaeo, cum Ptolemaeo cumque Aristoxeno, ut ab ea ratione geometrica, quae in vocibus est et in hoc subjecto harmonica dicitur, suaviter afficiatur auscultans, quamvis ipse ignoret, id quod ipsum afficit rem esse geometricam, nec unquam didicerit geometriam nec discere possit. Dictum etiam est, in radiis planetarum inesse eandem rationem, quae in vocibus, eaque similiter commoveri affectus et si quid est in hominis animo naturale, quod Aristoteles brutum et mortale pronunciavit. Pro diversis his respectibus hominis distincte etiam pronuncio. Ac primo de ipsa ratione, qua nos Creator optimus ad sui similitudinem impertitus est, res non eget explicatione, mortalium animos vehementer fuisse consternatos ad primum hujus

sideris conspectum. Testatur id historia capitis I. Hoc nomine significavit stella varios rumores, varias ominationes de rebus futuris, consternationem et stuporem vulgi, multa multorum negotiorum impedimenta, multas occupationes novas. Quid singulis acciderit, ipsi dicant: me quod attinet, in praefatione recensui.

Ad Saturnum, Jovem, Martem, ad Venerem et Mercurium erat mihi respiciendum; quibus omissis et dilato labore investigandi motus perennes ex observationibus Braheanis oculos ad novum sidus converti, in eo motus haesi. Quaeras quid portenderit novum sidus? Nimirum multas multorum scriptiones de novo sidere, multas typographorum occupationes, quos lucrum et conscientia curiositatis hominum inducebat. Quae si pauciores fuerunt, quam in pagellis meis vernaculo idiomate scriptis ominatus sum, nescio; illud scio, et me operam dedisse, ne vaticinium illud meum meis ipsius pagellis impleretur, excusis non plus ducentis exemplaribus additoque interdicto ne quis imitetur, et alium Ambergae sedentem hanc vocem, ut eam excepit, perinde atque solet echo, reddidisse; imitati sunt Ambergenses, imitati quidem sunt et hi et Argentinenses. Itaque gratiam ipsis habeo, qui vaticinium meum adimpleverunt, mea ipsius opella, citra meam operam. (Comp. Vol. I, p. 663.)

Estne vero quid amplius, quod portenderit hoc sidus in meis studiis? Quidni? Descriptionem quippe ejus partis coeli non fecissem, nisi in ea exorta esset nova stella: de naturae arcanis hoc ipso libro, quem scribo quemque hic evulgo, tam multa commentus non essem, nisi ex naturae arcanis nova haec stella prodiisset. Itaque si quibusdam philosophorum absurda videtur esse mea haec nova philosophia: habeant illi hoc commentationis portentum, cujus causa incensam esse portentosam illam stellam dicere possint, ne fortasse ipsis frustranea fuisse videatur.

Nihil horum ipsa per se stella potuit nec quicquam nisi fulgorem in Terras demisit. Sed cum species ejus recepta esset in hominum oculos, illaque pro nova agnita ab astronomis, qui hanc scientiam usu, exercitatione studiove comparaverant; cumque illi vel tali loco constituti essent, ut officii ratione ad scribendum instigarentur, vel artem impressoriam exercerent eaque viverent, et de hominum curiositate scirent: his inquam causis in Terra concurrentibus effectus isti ad Novam Stellam annectuntur; ut apud stellam sit nil nisi occasio, apud sensum vero stellae et apud ipsos homines sit totius causae principatus; quod et cum superioribus multis et cum iis quae sequentur pulchre quadrare invenies.

Ad eundem modum etiam si quis alius stellae sensus vel aestimatio esse potuit, astrologica nimirum aut vulgaris, ea homines ad alia et alia potuit inducere. Quid si namque vulgus hominum, celebratione Novae stellae in exspectationem rerum novarum erectum, facilius novi quid admisit, persuasum id fatale esse et necessitate quadam promoveri, incensa etiam prodigiosa stella in ejus gratiam? Quid si privati aliqui per Hungariam et Britanniam argumentatione astrologica inducti stellam hanc bonum omen interpretati sunt (laudabant enim eam ob luminis amoenissimum fulgorem plurimi), et quod in domo Jovis fulsisset, verae religioni eam patrocinari arbitrati (quam ex suo suaeve partis judicio utrique aestimabant), illa ausi sunt attentare, quae omnis loquetur posteritas? Quid si exstitit, qui novae religionis aut novae pacis in religione commentaretur articulos, confirmatus stellae hujus consideratione non astrologica sed simplici et vulgari, quod

conjunctis planetis supersteterit? Cujusmodi si quis alicubi latitat, qui sibi vel prophetiae munus arrogat vel potentiae ad destinata perficienda conscius est: hunc equidem praefiguratum censuerim illo monstro, quod hoc anno 1606. Januarii die 2/12. natum est Argentinae. Femellae duae, quarum ventres inferiores discreti, jecinora bina, cujusque venae in sua brachia suosque pedes directae, quorum gratia et gemina spina geminumque cerebellum in geminato occipite, ut nervi motorii in geminata brachia pedesque irent; simul et bina aurium paria, quod auditorii nervi ex cerebello oriantur, quod hic erat geminum: hae inquam duae femellae supra umbiculum adversae in unum thoracem, capitibus vero secundis post unam faciem coaluerunt, unum par oculorum, unum nasum, unum os, quare et unum guttur, unum pulmonem, unum cor, sic unam gulam, unum ventriculum acceperunt. Etsi vero monstri pater arcularius fuisse fertur, cui opificio quotidianum opus est, conglutinare asseres bene dolatos et complanatos, ut inde suspicio oriatur impressionis imaginativae in praegnantis uxoris foetum factae: tamen is qui femellas conglutinavit, admirabilis opifex, incredibiliter majorem adhibuit sapientiam, quod fatebuntur anatomici, quam solent arcularii, ratione inventa, qua duo ex eodem principio viverent. Equidem contentionum de rebus fidei jam pridem satur est mundus, neque tamen spes in propinquo est, reliquis partibus intermortuis unam solam in mundo obtenturam. Quid enim si de iis partibus, quae hodie pugnant, idem fiat, quod de antiquis Christianorum sectis, ut diutissime in mundo durent: sicut juxta Latinos durarunt per Asiam et Africam Graeci, Suriani Judaizantes, Jacobini, Eutychiani, Tattari, Nestoriani, quorum illi per Africam, hi per Asiam septentrionalem amplissima regna possidebant; praeterea Maronitae, Monotheletae, Armeni, Georgiani. Itaque qui rationem invenire nititur, qua duo diversum sentientes in unum cor amore coalescant, unum prae se ferant, unum loquantur, unam confessionem usurpent, multis manibus pro uno pugnent: eum quamvis monstrorum fabricatorem verisimile est mundo acceptum fore et a monstro hoc adumbratum esse. Nisi forte praelusit hoc monstrum foederatarum Hanseaticarum civitatum expeditioni ad Brunsvicensem obsidionem solvendam, quod exemplis antiquis magis congruit. Dico vero amplius, quid si qui novas Indias adeunt, confirmati stella nova vigilantiores sese in propagandis Christianae fidei fundamentis exhibuerunt? qui non tantum prudentiae sed etiam eximiae pietatis laudem apud me quidem inde reportarent, quod stellae hujus apparitione rectissime et ad normam illius Magorum stellae essent usi. Quorum quidem iter stellae parallelo subjectum propius ipsos admonere potuit, et ut admoneat plurimos eo proficiscendi, opto: cum messis spiritualis amplissima ibi esse perhibeatur nihilque nisi fideles operarii, quibus hic abundamus, illic deesse. Atque hujusmodi multa alia hominibus partim accidisse, partim accidere potuisse consentaneum est. Fuit equidem haec praecipue vox „nova Stella, novus Rex" adeo crebra in ore vulgi per Germaniam, ut jure mireris, non exstitisse ducem aliquem factioni validissimae concitandae. Nimirum hoc profuit, vulgi oculos a praesentibus aversos et in extraneum aliquem eminus tumultuantem conversos ibi haesisse, donec ista rerum novarum exspectatio deferbesceret.

Quaecunque de homine, quatenus is ratione utitur, jam dicta sunt, eadem et de occulta illa facultate, quae homini cum omnibus rebus naturalibus communis est, dici possunt: nempe illos etiam, qui de ortu novae

stellae nihil penitus audiebant, occulto instinctu suae naturae (quod ea in novam stellam respiciebat) ad novationes fuisse proclives. Atque etsi rerum publicarum motus, quod causas et modos ceterasque rerum singularum circumstantias attinet, ex coelo non sunt, nihil tamen impedit credere, quod hi ipsi jam dicti motus per Hungariam, Austriam, Moraviam, Britanniam, et quae atrociora per Livoniam, Moscoviam, Turciam, Persiam, Indiam, adeoque et propius nos in ducatu Brunsvicensi contigerunt, quaeque adhuc gliscunt per Gallias, omniumque maxime per Italiam in negotio Veneto,* et quae jam sunt in acie novaculae per Poloniam, Lithuaniam, Russiam, magnos ex hac ipsa stella stimulos acceperint: usque adeo cuncta νεωτερίζοντα experimur.

Sunt qui haec extenuent nec digna dicant, in quae significatio novae stellae trahatur; cum atrociora contigerint olim, quando neque nova sidera fulserint neque comitia planetarum superiorum fuerint. Ego vero jam non disputo, cui rei accensa sit stella (fiet id postea), sed quid naturaliter in naturam sublunarem ex novae stellae fulsione sequi sit consentaneum, etiam sine expressa novae stellae notitia. Qui vero minora haec existimant, quam ut in iis agnoscere possint occultam quandam exstimulationem ardoris hominum, non quae consilio sit suscepta propter objecta obvia et consueta, sed quae ab interiore aliqua naturarum acerbitate fluat: iis ego sic sentientibus idem accidere puto, quod in nebula ambulantibus, ut quantisper ipsi se mutuo conspiciunt, tantam nebulae crassitudinem, qua circumdantur, non aestiment; ubi vero nebulam eminus conspexerint ipsi in sudo stantes, tum demum densitatem ejus oculos subeuntem admirantur. Sic turbas hodiernas extenuent qui velint: certum est, ubi tempus aliquod praeterierit omniaque quae hodie geruntur fuerint annotata, lectores sic judicaturos, omnino tumultuosa fuisse ista tempora prae ceteris.

Anno quidem 1572, postquam affulsit illa Cassiopeiae stella, quietae erant ut plurimum provinciae ceteris: at in Belgio et Galliis cum circa ea tempora res turbatae essent, tanta ex eo anno commotio de novo est secuta, non uno quidem ictu, sed per longam telam, ut totae illustres familiae, totae respublicae everterentur funditus novaeque exorirentur: quarum turbarum nondum finis, cum jam paucissimi supersint, qui primis initiis interfuere; utrisque partium pessime multatis, iis etiam, qui mature se fuga subtraxerunt inque aliis regionibus consederunt, invidia incolarum et inopia misere vexatis. Qua unius exempli inductione sive bene argumenter sive futiliter, illud certe unum citra damnum infero, arbitrari me, rerum publicarum moderatores ipsosque adeo Monarchas debere oculos animosque in hoc exemplum intentos habere diligenterque providere, ne major fide sit hodierna universitatis hominum exacerbatio; neve etiam nunc semina jacta sint longissimarum calamitatum tam intra Germaniam quam in vicinia; neve ea, ubi jacta videri possunt, negligentia et minimi laboris incommodive detrectatione tandem adolescant et penitus radices agant; adeo ut citra totius agri perniciem exstirpari postmodum non possint.

Nam ut id tandem finiam, quod mihi ex naturae ordine dici posse de nova stella videtur: considerandum et hoc est, cum stella haec proxime eclipticam steterit juncta planetis tribus, lumenque coeleste simile affixis sideribus obtinuerit, ejus utique speciem, ut ceterorum planetarum et fixarum etiam in naturas nascentium hominum una recipi consentaneum esse. Itaque qui circa 9. et 10. Decembr. stylo novo nati sunt, ii Solem habuerunt

junctum novo sideri; ut taceam illos, qui toto durationis ejus tempore iis horis prodierunt, quibus sidus culminavit ortumve fuit. Atque hos omnes consentaneum est naturam sortitos νεωτερίζουσαν: quibus non consultum est, turbas modernas quasi per manus transmittere, ut iisdem ipsi cum adoleverint misceantur. Magna est vis imaginationis in praegnantibus, quae odia amicitiasque partium in foetus suos propagant; et quae maximas ab hoste vel domino perpetiuntur injurias cum gerunt uterum, earum illi foetus postquam adoleverint, acerrimi solent existere injuriarum illatarum vindices.

Haec est philosophia famosissimi illius Liechtembergii, quam verissimam exemplis compluribus, si non essent odiosa, comprobare possem. Qua philosophia si Magi illi ad Herodem regem usi essent, professi gentem novam, asperam, trucem, novatricem, servitutis impatientem, quae sub illa biennali stella esset edita, succreturam: non valde mirum, si Herodes tyrannus ex eo consilium cepisset exstirpandi illam in ipsa herba. Atque hoc fundamento nixos puto eos (Braheum, Roeslinum), qui significata stellae novae, quae anno 1572. exarsit, in annum ab illo tricesimum et ultra contulerunt: quod qui tunc nati sunt, ii hoc tempore elapsis jam 34 annis in viros succreverint et rebus gerendis idonei sint. Tantundem quippe temporis fluxit etiam ab exortu Magorum stellae, priusquam quid illa significaret in Christo, qui sub ea natus erat, pateret. Respondet aetas et in eo principe, qui spreto Turcarum Imperatore Christianis se junxit et denique Baciam cessit Regi Hungariae, ex quo tempore ut olim Africa sic jam Bacia semper aliquid novi.

Quae de nascentibus dixi, eadem ex parte et de illis intelligantur, qui multis annis ante die 29. 30. Novembris stylo veteri nati sunt, quorum Solis locum stella occupavit; aut si quibus in orientem incidit; quibus similiter stella, quantisper quidem fulsit, non influxu sed commotione occulta facultatum animae naturalium stimulos ad res gerendas addidisse credi potest.

Haec tamen intra hos terminos conquiescere necesse est; quae primum atque ad speciem deducuntur, jam Ἰλιὰς κακῶν. Itaque non valde meditate Fabricius magno Germaniae Principi ex eo solo, quod nova stella ortum ejus sextili feriret, Sole sub ipsum exortum stellae in illo gradu versante, ausus est felicia omnia et quidem magnam in imperio dignitatis accessionem polliceri. Quod hoc loco non alio consilio recenseo, quam ut moneam, quae sic ego de genesibus dixi, longissime diversa esse ab astrologorum et ab his ipsis Fabricii decretis. Nam ut nihil dicam, longe quaesitam esse hanc stellae cum illa genesi cognationem interventu Solis: longe aliud est, aliquem anno 1605. inquietari ex occulta stimulatione naturae suae per stellam facta, et eundem ex hoc anno 1605. in posterum praecipuam dignitatem in Imperio Germanico exspectare debere suisque consiliis Imperii statum in melius emendaturum. Hoc consilii est circumstantiarumque sublunarium, illud naturae.

Caput XXIX.

De Trigoni ignei naturalibus effectibus.

Interjicienda est separata haec explicatio non tantum ideo, quia imperfecta videbitur trigoni ignei descriptio, nisi paucula aliqua respondeantur

ad infinitas astrologorum praedictiones ex trigono igneo desumtas: sed etiam quia in sequentibus ignei trigoni circumstantia cum stella implicabitur: ut clare pateat, quo respectu id fiat, et quid trigonus igneus per se possit quidve a stella adjuvetur; denique ut fiat separatio eorum, quae ex astrologorum decretis conjunctioni magnae adscribuntur, ab iis, quae astrologis et nominatim Fabricio meo spei metusve et varia praejudicia suggesserunt. Nam secundum principia Cap. 26. 27. usurpata credi potest, Deum ipsum aliquam rationem habere eorum, quae sincera mente ex astrologicis praeceptis depromuntur: ut plurimum expediat ea perpurgata haberi. Et dictum quidem est proximis capitibus etiamque in superioribus sparsim, quid naturaliter in facultatem globi Telluris eam, quae meteoris praeest, potuerit haec conjunctio Saturni, Jovis et Martis, quae annis 1603, 1604. initium fecit trigono igneo. Astrologorum quidem decreta sic sunt comparata, ut melancholico homini metum conflagrationis mundi injicere possint. Quorum persuasionem jam confirmare incipiebant calidae nonnullae annorum sequentium partes: haec ipsa vero aestas anni 1606, quae humiditate excedit modum, funditus iterum convellit. Sic olim anno 1524, cum astrologi ex opinione trigoni aquei luctuosa et horrenda diluvia praedixissent (comp. Vol. I, p. 666): creduli nonnulli desertis planitiebus in montana sese receperunt. Atqui non aquis illi, sed paulo post sanguine agricolarum inundante non pauci periere. Vana est itaque squalorum et siccitatum ex solo nomine ignei trigoni exspectatio. Non minus enim pluviarum, nivium, diluviorum erit per hos 200 annos, quam exacto aqueo trigono fuit incendiorum, fulminum siccitatisque. Dictum enim capite VI. denominationes ab elementis et sic etiam ab igne venisse trigonis, non ex natura sua, multo minus ex effectu, sed ex mero astrologorum arbitrio. O vanitatem infinitam astrologorum, qui nunquam sapere incipiunt, nunquam cessant his futilissimis denominationum ludicrarum fundamentis prognostica sua superstruere!

Quid? nonne quidam eo amentiae sunt progressi, ut quia certum habemus Christiani, „Coelos et Terram qui nunc sunt, igni reservari in diem judicii:“ hunc illum ignem, hoc tempus 200 annorum illud tempus esse adventus Domini, diei novissimae et Judicii extremi ausi sint conjectare? Qui praeter stultitiam opinionis de ignitis temporibus impietatis etiam rei fiunt, statuentes hunc mundi interitum futurum secundum naturae cursum: sic ut ex motibus coelorum tanto ante praedici possit, cum teneant fideles omnes, hunc adventum Domini fore plane improvisum, adeo ut furis alicujus irruptioni comparetur. Contra hujusmodi vesaniam inculco firmissimum hoc axioma: rei naturali, qualis est iste reditus trigonorum, non adhaerere ullam significationem ullius praeternaturalis, nisi accedat voluntas et arbitrium ejus, in cujus potestate res illa praeternaturalis est posita, ut cum iride res habet. At constat, motus coelorum permitti naturae.

Jam quod homines attinet eorumque congregationes: etsi quidem conjunctionum magnarum ipsarum inter ipsos evidentes videre licet effectus, ut supra dictum; etsi etiam ad articulos conjunctionum multa specialia sese accommodant ex historiis; quae Petro de Aliaco Cardinali dederunt occasionem, comparandi historias et religionum periodos cum astronomia; [19]) quorum aliqua capite septimo in tabella sunt ob oculos posita: tamen qui diligenter omnia expendit deprehendet, non sub ipsos articulos revoluti trigoni ignei novam aliquam rerum faciem ex improviso exstitisse. Quidquid enim experientia per modum naturalem transscribere potest his trigonorum

permutationibus seu potius magnis conjunctionibus, id hac generali voce turbationis rerum per sese mobilium comprehenditur. In iis quippe negotiis iisque rebuspublicis, quae jam a multo tempore turbabantur leniter, novi et praecipui tumultus excitati sunt, idque ante triennium tuto praedicere potui etiam hac vice futurum.

Imperium vero plane novum inter homines constituere, regnaque et principatus transferre, mutationes religionum seu procurare quae sunt in melius, seu permittere quae in deterius vergunt; haec inquam opera non naturae sed solius sunt imperscrutabilis providentiae divinae solentque utplurimum a tam contemtis initiis progredi, ut quam plurimos annos, saepe etiam non unum seculum lateant, aut quamvis appareant, tamen ab ejus aetatis hominibus contemnantur. Haec igitur ego ante hoc triennium (cum ex more de trigono igneo aliquid Germanico idiomate perscriberem) cum nondum accessisset nova stella, sic solitus sum applicare ad nostra tempora, ut fidenter pronunciaverim: frustra nos inhiare rebus plane novis mutationibusque talibus, quales astrologi nobis ex trigono igneo praedicerent, neque perpendere, quod proximo seculo tantae jam mutationes praecessérint, ut vix majora speranda vel exspectanda sint. Itaque quicquid post hoc initium trigoni ignei futurum esset, id aut jam antiquam et centum annorum esse fabulam: aut si quid plane novi seratur, priusquam id in eam adolescat magnitudinem, ut oculos incurrat, plurimos ex iis, qui hodie sunt, vitam deserturam, itaque inutilem et irritam esse ipsorum curiositatem. Desinant igitur homines (occasione hujus quidem initii de trigono igneo, solitarie et naturaliter considerati) somnia sibi fingere magnifica: Turcae de opprimendis Christianis, Christiani de subvertenda domus Othomannicae tyrannide aut de convertendis ad fidem Christianam vastissimis Asiae regnis, Persarum Regi parentibus, eo quod trigonus igneus faveat religioni Christianae scilicet; partes per Europam litigantes altera de alterius exstirpatione aut recuperatione, quae citra ingentem orbis Terrarum concussionem et inauditos tumultus fieri vix possint. Quaecunque enim hujusmodi sperari vel metui pie soleant, eorum semina nondum certe sufficienter apparere, ut astrologus verisimilem inde conjecturam formare possit, quam diu quidem solas conjunctiones magnas intuetur, quod facit is, qui ipsam etiam stellam naturalem et astrologicum effectum esse statuit magnae conjunctionis: ut Fabricius non obscure, ut astrologi alii, qui scripserunt priusquam nova stella comparuisset. Nam quod nova stella praeter naturae usitatum cursum ad conjunctionem accessit: de hujus rei praeternaturali significatione nondum quidem coepi dicere, fiet autem paulo post: in praesens vero inculco quod paulo supra dixi, nimirum quae ex planetarum configurationibus non significantur per naturae quendam modum, plane non praesignificari.

Quae dixi, naturali argumento ex ipsis magnis conjunctionibus ducto confirmavi: non esse cur ob hanc nuperam conjunctionem praecipuum aliquid majusque quam superioribus duobus seculis, naturae vi, exspectemus. Nihil enim interest ad rerum humanarum statum commovendum, ab igne an ab aqua trigonus denominetur: at hic multum interest, multi an pauci planetae iique prope an laxe et eminus coeant. Cum enim ea hominis facultas, quae capax est harmoniarum inter radiationes coelestes, ipsa quoque det hoc homini, ut sit animal sociabile, ipsa nimirum sit fundamentum et principium politiarum per singulos sparsum (instinctus enim est potius apud homines, quam consilium, in unum coire, Deo providente imbecillitati ratio-

cinationum nostrarum easque hoc instinctu praeveniente), fit igitur ut ἁρμογὴ radiorum causetur ἁρμογὴν operationum; et facilius in idem opus coeant multorum animi, cum copulantur in coelo radii multorum siderum. Et quo arctius coeunt sidera, hoc arctius etiam se mutuo complectuntur juvantque homines; hoc subtiliora et acutiora (nimirum harmonica) nascuntur ingenia. Itaque annis 1444, 1504, 1563, 1623 conjunguntur Saturnus et Jupiter arctissime; quia locus coitionum est Cancer et Leo, ubi sunt Jovis et Saturni nodi evehentes, et Saturni quidem, qui latius in septentrionem excurrit, nodus sequitur; ut ita circa initium Leonis fiat mutua itinerum Saturni et Jovis intersectio. Calculus quidem ostendit, annis 1444, 1504 Saturnum Jove australiorem esse, annis vero 1563, 1623 jam septentrionaliorem. Itaque intra 400 annos vix propius coeunt, quam factum anno 1563 (in Opticis meis fol. 305 [321] sphalma unius centenarii tolle) et cum paucissima scrupula intersint inter latitudines Saturni et Jovis, non equidem tantum tribuo calculo, ut negare audeam, corporalem fuisse illam conjunctionem. Quo nomine longe anteferenda fuit illa conjunctio modernae anni 1603. ejusque similibus an. 1544, 1484, ut quae Saturnum uno gradu borealiorem Jove exhibent; anteferenda etiam conjunctionibus in signo Piscium annis 1464, 1524, 1583, 1643, quae Saturnum sub Jovem tantundem deprimunt in austrum. Addit vero illis in Cancro vim etiam altitudo signi in hoc boreali hemisphaerio: cum quae in Piscibus et Ariete fiunt, humiles sint et multo humiliores quam in Sagittario, ut moderna. Denique in Sagittario, Piscibus et Arietis initio Saturnus et Jupiter descendunt ab apsidibus; in Cancro et Leone ascendunt. Itaque quod astronomicas causas attinet, multo potiores sunt in Cancro et Leone coitus, quam hic modernus in Sagittario. Vicissim quod multitudinem attinet planetarum, haud scio an ulla ex magnis conjunctionibus, quae inde a condito mundo fuerunt, comparari possit cum illa, quae fuit anno 1524. mense Februario: quando Saturnus, Jupiter et Mars quasi eodem die conjungebantur in 10° ♓, Venus paucis gradibus ante ipsos staret, Sol et Mercurius in fine Aquarii paulo ante junctos haererent et ipsi juncti et directi, Luna 30 horarum spatio per omnes transiret. At an. 1603, cum jungerentur Saturnus et Jupiter, Mars aberat in Libra: qui postquam anno 1604. ad locum accessit, jam Jupiter superaverat Saturnum. Huc igitur o astrologi, huc vos astronomia jubet oculos intendere: ubi non inania nominum terriculamenta, sed ubi res, quae a natura magni fiunt, conspiratio motuum copulatioque radiorum arctissima.

Est quidem et in hac nostra conjunctione illud quoque notandum, quod Sol paucis diebus ante conjunctionem ipse quoque coeuntibus jungebatur; quam Venus et Mercurius, uti frequenter fit, comitabantur: sed commune hoc habet ista conjunctio cum omnibus proximorum seculorum conjunctionibus, quibus Sol semper propinquus invenitur, ut sola anni 1563. conjunctio ex omnibus, quae proximis annis 250 nos circumstant, conspicua sit, quippe matutino planetarum exortu; et tamen ne hic quidem Sol longius abest. Usque adeo in solidum his nostrorum temporum conjunctionibus negatum est, quod tempore Christi fieri potuit, ut scilicet conjunctiones accidant in opposito Solis, quando planetae tardi ob retrogradationem, itaque ter una vice congrediantur.

Igitur, sive naturam, sive suum morem tueantur astrologi, existimantes, in hac coelestium motuum pulcherrima politia depictas esse conversiones

rerumpublicarum et religionum: habuerunt evidens hinc argumentum, cur nihil porro expectarent, quod cum iis, quae jam a 150 annis acciderant, magnitudine comparari possit, quam diu quidem in solam hanc conjunctionem magnam anni 1603. sunt intuiti, necdum stella nova accesserat.

Quae igitur tunc in hunc modum ex astronomia disserui, ea sic habere deprehendentur, si paululum in historias inque comparationem praeteritorum cum praesentibus libeat exspatiari. Equidem his 150 annis tot et tanta acciderunt, ut majora vix potuerint, eaque talia, ut suo quodam respectu ad causas naturales consensumque naturae sublunaris cum harmoniis coelestibus pulcherrime referri possint. Quis enim est tam oscitans, qui non hoc ex historiarum lectione deprehendat, mundum a tempore eversi Romani imperii prioris, ab irruptione barbararum gentium, quasi quodam altissimo veterno correptum, ad mille annos dormivisse, ab anno vero 1450. expergefactum ad pristinam alacritatem rediisse? Antea eversis rebuspublicis, conculcatis salutaribus ritibus, inoleverant mores barbari, quorum aliqua vestigia hodie ridemus et subsannamus. Justitia profligata, vis valebat; latrocinia nobilitatis erant exercitia. Exstirpata Christiana doctrina, mundi pars magna consenserat in foedissima et absurdissima Mahometis dogmata. Apud Christianos multa barbaries sermonis, multa ignorantia et cetera, quae longum est exsequi. Saracenorum reges creabantur, loco movebantur a Caliphis.. Quanta per Deum immortalem foeditas regni Sultanorum in Aegypto? ubi nemo imperare poterat nisi prius mancipium fuisset, prius eam gentem, cui imperaturus erat, impietatis damnasset, odisset pejus cane et angue, a sua sententia defecisset, perjurus in Christianos factus esset. A multis multas et magnas res gestas esse non nego; at si compares illas cum nostris, invenies multitudine potius et multis centenis millium quam consilio patratas, nec diuturnas fuisse. Artes veteribus notae plurimae exstinctae erant; literarum studia, redacta intra monasteriorum angustias, ibi quoque misere degebant. Curiis principum, in Germania maxime, praeerant ecclesiastici, quibus solis non dabatur probro literas didicisse. Capitales linguae, Graeca et Latina, publice corrumpebantur, sola literarum librorumque penuria et inundatione barbarorum. Quot praeclarissima antiquorum opera, quot historiae, quot theologorum libri, imo quot integrae bibliothecae per hanc socordiam amissae, ut hodie spes nulla supersit recuperandi? At vide nunc rerum ab 150 annis commutationem mirabilem. Primum emendatae leges imperiorum, Germanici praesertim; sancta et stabilita pax publica, interdictae grassationes, judicia constituta, consuetudines saluberrimae stabilitae, inter quas non postrema est celerum seu veredariorum institutio. Ipsa Turcarum gens exuta barbarie civilitatem didicit. Coepit Europa suas expendere et agnoscere vires, et consilio magis uti quam impetu, maxime post amissam Constantinopolim et Graecorum Imperium eversum. Inventae machinae bellicae, excultus multa manu earundem usus ad summam commoditatem usque. Gens Turcarum maximos progressus fecit, vigilantia, industria, fortitudine, Graecis vel enervatis vel inter se ut et Europaeis dissidentibus. Hispani Mauros expulere, summa animorum contentione in rem nauticam incubuere, iter in Indias Orientis multorum annorum opera, primum dimissis per Africam exploratoribus, post instructis navibus et circumita Africa, tandem detexerunt. Favit tantae industriae et fortuna detectis occidentalibus Indiis: ex quibus rebus commercia Europaea incredibilibus incrementis ad summum usque fastigium pervenere; uti-

que ardentibus omnium animis ob causas, quod ego jam infero, coelestes. Una sola ars typographica facile evicerit, ineffabilem fuisse tunc temporis hominum industriam: si quis paulo diligentius perpenderit, quota manu ars indigeat, imo quot exempla quam paucis manibus perficiantur, denique quot gradus intersint, priusquam a sigillis, quibus Scaliger existimat admonitos de typographia majores nostros, ad hodiernam artis magnificentiam perveniatur. Typographia nata vulgati libri; hinc universi passim per Europam ad literarum studia se contulerunt; hinc natae tot academiae, tot subito docti viri exstiterunt, ut brevi caderet eorum, qui barbariem retinebant, auctoritas; nec quieverunt hominum desideria, donec novi ordinis, qui literarum studiis ex professo operaretur, auctor exstitit, a quo tempore omnis prope religiosorum ordinum auctoritas ad hunc transiit; nisi quatenus antiquiores illi, suarum rerum satagentes, ipsi quoque ad literarum studia se conferunt. Ex navigationibus et commerciis occasio est oblata Europaeis, Christianam fidem apud barbaras et huc usque ignotas nationes latissime propagandi: contra ex academiis et libertate disputandi et ex librorum copia et typographiae commoditate, nimirum ex eruditione et inquietudine publica orta est denique ingens illa et omnibus seculis memorabilis secessio plurimarum Europae provinciarum a sede Romana. Rem ipsam cum iis circumstantiis, quibus est descripta, altius indeque a divina providentia profectam, nec intra naturalium causarum angustias cogendam, plane persuasum habeo; nec negant, qui eam vituperant. At inest in re ipsa universale quippiam et per omnia reliqua humana negotia spectabile; puta inquietudo et fervor hominum per haec tempora praecipuus: de quo solo jam mihi sermo, dum exempla quibus iste fervor probatur commemoro. Cum enim ex stimulis coelestibus concitati essent omnium animi, facileque invicem copularentur vicini quacunque de causa: hinc ortae tot seditiones, factiones, dissidia, bella, tam religionis quam imperiorum causa. Inter ipsos Mahumetanos, qui hodie cum Christianis et Judaeis multitudinem generis humani ex aequo fere tripertiuntur, nonne hoc seculo nova civilium bellorum fax ex dissimilitudine religionis ipsorum exarsit, quae Turcis olim exitium allatura videtur? Et quia anno 1504, 1524, 1563 capitales conjunctiones fuere, puto hinc etiam tanto facilius oriri potuisse communem causam, quae plurimarum longissime dissitarum gentium amorem animosque copulat: ut quoties in Galliis, in Belgio, in Britanniis depugnatur, non desint in Hungaria, in Polonia, in Germania, qui contrariis votis suae quisque partis fortunam prosequantur, suam rem agi putent: quamvis interim si communi hoste carerent inter se ipsi pugnaturi essent.

Dices ista esse Spiritus S., qui per diversitatem linguarum cunctarum gentes in unitate fidei congreget. Nec nego ego hoc, et omnia huic Spiritui transscriberem, si non tam multa hujusmodi de malo essent: si non utrisque partium hostiliter se mutuo insectantium, quod non est a S. Spiritu, studium hoc idem esset. An est hoc contemtibile, ipsas etiam antiquitates, quae hodie vel defenduntur constantissime vel eruuntur pertinacissime, hodie nitere, omnes earum fuligines diuturnitate temporis contractas expurgari, coloribus luculentis induci, ut si fidem solis oculis habeas, omnia nova pronuncies? An unquam est auditum, partes adversas regionibus non valde dissitas classibus instructis ire ad antipodas, ut illic de rerum summa decertent, quasi non aeque sit expeditum domi mori? An unquam florente Romanorum imperio Sarmatica vel Germanica classis ex mari Balthico

solvens, circumnavigata Europa, in Italiam venit, celeritate cursores per mediterranea via brevissima euntes antevertens, et frumento illato caritatem annonae sublevavit? Quid habet simile propior antiquitas hodiernae scientiae rei militaris? Quid dicam de hodiernis artibus mechanicis multitudine innumerabilibus, subtilitate incomprehensibilibus? An non omnes scriptores veteres quotcunque exstant arte typographica in lucem hodie vindicamus? An non hodie ipse Cicero a nostris tot criticis rursum discit Latine loqui? Scriptorum vero in omnibus facultatibus maxime post annum 1563. major quotannis excuditur numerus, quam mille anteactis fuerat universorum. Per hos nova hodie facta est theologia, nova jurisprudentia, novarunt et Paracelsistae medicinam, et Copernicani astronomiam. Opinor equidem nunc demum vivere, imo et furere mundum: neque frustraneos fuisse illos selectissimarum conjunctionum stimulos.

His itaque perpensis stultos pronunciavi astrologos, si putent, nobis per hos futuros 200 annos plura exspectanda et majora, quam exactis 150 contigerunt, vi quidem naturali trigoni ignei ab anno 1603. novum initium sumentis et solitarie considerati. Nisi forte existimant, novum aliquem orbem detectum aut artem volandi repertum iri, qua in Lunam eamus aut in alium mundi globum; quibus hercle jam iste Telluris globus angustus est. Comparatione temporum Christi et Caroli Magni, quibus Fabricius utitur, res patescet. Anno 40. Juliano 5 annis ante aeram Christianorum fuit conjunctio magna in Piscibus; quae sic potuit pro initio haberi trigoni ignei, ut illa anno 1583. potuit. Imperium igitur Romanorum amplius 40 annis antea devolutum erat a populo ad familiam Caesarum. Nec jam novi quid accidit; nam mansit imperium in hac familia adhuc 70 annis, mansit apud Augustum adhuc 19 annis; apud alias Romanas familias principum diutissime. Sic cum redisset ignea triplicitas circa annum Christi 809; nihil novi, nisi quod Carolus Magnus imperium occidentis, anno 751. in patrem Pipinum et Romanum anno 801. in se translatum, praeclaris successibus stabilivit. Quin potius, missis nominibus constellationum trigonorumque ab igne aquave ductorum, res ipsas jussi intueri ut hodie sunt comparatae. Quaedam enim ad fastigium contendunt, quaedam ad interitum vergunt, quarundam duratio diuturna sperari potest. Itaque stimulum istum conjunctionis in Sagittario in iis potissimum turbaturum et inquietaturum homines, quae habent sub manibus. Quae vero de novo plane sint oritura occasione coelestis hujus exstimulationis, ea majora esse non posse, quantisper sola trigoni ignei dominetur efficacia, quamque paulo ante acciderint.

Ac etsi postquam nova stella accessit jam porro majora aliqua sperari possunt, tamen quia stella illa fortassis aliquibus naturae vi exstitisse videbitur, ut supra in suspenso reliquimus, quibus ideo nihil praeter ea quae cap. XXVI. dicta portendere statuitur: lubet in eorum gratiam hic generale hoc pronunciatum de effectu naturali trigoni ignei (adeoque et stellae) explicare latius. Pugnabunt nimirum Reges Europae de imperiis, hic vi res agetur illic insidiis pro diversis nationum motibus; in Germania atque etiam alibi magis magisque exacerbabuntur animi: quo magis convalescent, qui antiquitatem defendunt, hoc propius coibunt, qui libertatem, et quo prosperiore hi utentur fortuna, hoc acerbius invicem mordebunt consumenturque invicem: fierique tunc potest, ut novae factiones, novae opiniones emergant.[40]) Quanquam contentionum studium apud politicos, ut supradictum, in declinatione est: existent igitur compositores, qui ipsi non minus turbarum concitabunt,

quam si novam sectam suaderent. Krabbus dixit eadem de oritura religione media, sed oculis a coelo in Regem aliquem Europae inque rumores nonnullos aulicos retortis.

Mutationes contingent non spernendae, magistratibus his intermortuis, illis diversae professionis succedentibus suasque secum trahentibus provincias, et quae prius illae didicerant dedocentibus.

Haec omnia sic dico, ut is qui solam naturam intuetur. Interim divinae providentiae non sum immemor: quae si natura interdum utitur, ut quam ipsam providit, at certe a natura non accipit leges, poenas misericordiamque suam inter eos qui placuere dispensandi.

Turcarum quidem imperium rerum intelligentes multum de pristinis viribus deperdidisse existimant; nec esse impossibile, illud conspirantibus inde Persarum hinc Christianorum viribus everti, si nostris nos viribus uti majestatemque prudentia temperare pergamus. Itaque hic per accidens iis assentior, qui ex astris illi imperio minitantur interitum. Illi quidem ad inane ignis nomen respiciunt, existimantes, cum dogma hoc sub aqueo trigono coeperit, sub igneo interiturum, nec perpendunt, jam semel sub igneo trigono, ab an. Christi 800. in 1000. perennasse et convaluisse: Christi vero doctrinam ajunt sub igneo coepisse, qui primis 200 annis duravit, eandemque sub hoc igneo ab anno 1600. in 1800. latius propagandam: rursum obliti, quod per hos 100 annos sub aqueo trigono navigationum peritia longius per orbem disseminata sit quod spatia Terrarum attinet, quam inde a prima ejus origine.

Ego etsi et opto et omnino existimo, jam ruere Othomanicae familiae potentiam: naturales tamen causas ex trigono igneo nullas video, quibus ii, qui Mahometicam doctrinam amplectuntur, potius Christianorum quam Persarum dominatui accessuri probentur. Utrum autem aliquid melius sit exspectandum, postquam jam stella nova effulsit, differo in sequens caput disserere. Saepe jam secundi rumores auditi sunt de Persa Christiano facto; sed ii tanta oscitantia scripti, tanta verisimilitudinis negligentia, ut facile appareat, vota potius esse simplicium quam narrationes expertorum. Nec enim interest, quam multis nostris seu religiosis seu secularibus iis in regionibus conversari liceat, sed quam multis ex provincialibus Christi fides persuadeatur. Atque utinam fiat, quod omnium votis expetitur: tunc nova mihi disputatio erit cum astrologis, quibus hoc tamen sum negaturus, tantam gratiam Dei super miseras gentes significatam esse a trigono igneo, cujus nomen vanum, recursus vero status est et naturalis non arbitrarius, non a Deo procuratus extra ordinem. Quin potius id ad alia signa nostramque stellam sum relaturus, ut paulo post dicetur.

Quantum igitur ad singulares regiones attinet, super quas trigonus igneus significare dicitur: etsi sunt tenuia aliqua adminicula, regiones certas subjiciendi certis signis coelestibus, quantum hujus geneses imperantium illisque consentientes subditorum praestare possunt, tamen et ex dictis apparere puto et ante triennium inculcavi, nil esse nobis opus adire catalogos urbium et regionum, quae subesse creduntur trigono igneo, nominatim vero Sagittario. Primum enim, ubi alta pax, ibi frustra suspicamur instantem de propinquo mutationem insignem. Nec enim novi quicquam huc usque obvenit Stutgardiae aut Misniae aut ipsis Hispaniis, etsi sub Sagittarium referuntur. Contra vero in se quisque descendat seque suamque patriam exploret, an a multo tempore compertum sit, gliscere dissidia fraudemque

et operta tumescere bella. Nam qui hoc in catalogo annotatum nomen habet, is habet quod sibi ab hac conjunctione metuat, ne ea tantos stimulos afferat, ut in apertum prorumpant mala hactenus bene condita. Itaque quod Hungariam seditionibus, Moraviam depraedationibus flagrantem vidimus, ejus rei haec ipsa jam dicta et in hominibus ipsis sita causa fuit. Sagittarius hic Hungariae, Cassoviae, Moraviae nihil nocuit. Attinuerunt enim mala ista etiam Austriam et Styriam; quarum illa sub Libram, haec sub Capricornum refertur, neutra sub Sagittarium conjunctionis hospitium. Atque hoc vel uno eventu ego causam meam, a communi astrologorum causa hic divisam, mirifice comprobatam existimo. - Delectum tamen inter homines admisi, ut quibus hic conjunctionis locus praecipua geneseos loca attineat, dummodo et agiles atque harmonicae naturae sint, ii praecipuos ex hac conjunctione stimulos persentiscant.

Quae igitur hoc capite perscripsi, tu candide lector sic legito, ut quae scripta sunt, antequam novum sidus arderet, anno nimirum 1603, quo maxime tempore astrologorum vaticinia de trigono igneo manibus terebantur. Jam porro vero disputabitur, quidnam ex eadem magna conjunctione sit colligendum, postquam Deus Opt. Max. novo sidere ad locum conjunctionis apposito immensam inter hanc et superiores conjunctiones distinctionem fecit. Ubi, etsi paulo liberalius indulgebitur conjecturis quam hactenus, nihil tamen causae erit, cur mihi me a me ipso dissentientem objicias. Hactenus enim principiis usus sum astrologorum ipsorum confessione naturalibus: jam porro adsciscemus plus quam naturalia, utrinque vero cum hic tum illic sub conditione verae suppositionis conjecturae formabuntur.

Caput XXX.

Quo fine praecipue incensum sit Novum Sidus.

Quae cap. XXVIII. et XXIX. diximus de effectibus Novi Sideris, ea respiciebant stellam hanc, ut unam ex causis naturalibus, suntque consentanea, quaecunque ex opinionibus ex cap. XXVI. valeat. Jam porro vero dicemus aliqua apud illos solos valitura, qui persuasum habent, sidus hoc non casu, non naturae necessitate, sed certo consilio et speciali providentia Dei accensum fuisse. Quo fundamento posito latissimus nobis campus aperitur ad manticen universam.

Pleraque enim divinationum genera apud gentes nitebantur hoc fundamento, quod per somnia, per exta victimarum, per animalium occursum, per monstrosos partus, per fulmina, ventorum procellas, aquarum eluviones, terrae motus, ostenta coelestia, cometas et similia Dii hominibus responsa dare crederentur. Frequentissima est apud Dionem vox *τȣ. ἐκθειαζειν*, quae hoc ipsum significat. Inprimis vero memorabilis est illa Cyri deprecatio, quae sive de Persarum sive de ipsius Xenophontis theologia testatur. Sic enim Cyrus, cum responso mortis accepto sacrificaret: Jupiter patrie, tuque Sol et vos Dii omnes, istas suscipitote hostias, quibus ego, rebus multis et magnis gestis, supremam manum feliciter impono simulque vobis gratum me exhibeo: quod voluntatis vestrae signa mihi dederitis per victimarum exta, per ostenta coelestia,

per auguria et per oracula, quid me facere, quid omittere oportet. Multam equidem vobis gratiam habeo, eo quod ipse quoque vestram in me cognovi providentiam. Itaque iisdem Diis, qui responsa ista dabant, earum rerum animaliumque, per quae significationes edebant, potestas et directio transscribebatur. Contra vero, si patesceret, animalis aut rei portendentis motum aut apparitionem ex naturali fluere causa, sic ut abesset suspicio supernaturalis gubernationis, animi sollicitudine soluti ad quietem sese componebant. Nisi forte naturalis aliquis connexus deprehenderetur inter signum et signatum; cui arbitrio liberae alicujus et ratione utentis causae opus non esset. Ex neglectu fundamenti hujus nata est magna pars astrologiae. Cum enim multa coelestia ostenta fidem fecissent de Diis per haec superna cum humana gente loquentibus: coeperunt imperiti quicquid in coelo contingeret arbitrio Deorum libero transscribere inque omen trahere; praesertim si novitate aut raritate visum vehementer percelleret, ut eclipses luminum, congressus multarum stellarum; qui si ab initio perpendissent, ista omnia rata lege naturae circumire, tunc aut connexionem harum rerum coelestium cum iis eventibus, qui sequi solent, in natura quaesissent, aut si invenire non potuissent, in hanc credulitatem nunquam incidissent. Ast alii in pejus profecerunt, de stultitia in impietatem: cum enim viderent stellarum motus ex naturali necessitate dependere, ut tamen et portentis hos accensere possent, rursum θεος ἀπο μηχανης introduxerunt, non qui motus coelorum libere conformarent ad significandum nobis per illos, sed qui exemplari motuum coelestium uterentur in conformandis et administrandis rebus humanis. Hinc sunt illa spirituum astralium multa millia, verius diabolorum infernalium legiones, quibus execrabilis ista magia, falso nomine coelestis, docet immolare certa sacrificia, fundere certas preces, celebrare certa festa, per dies et horas planetarum accendere cereos, induere vestes coloris appropriati. Nimirum hac demum ratione cooperantibus scilicet daemonibus verificantur illa stultissima et ridicula astrologorum decreta de planetarum domibus et dominationibus. Jam demum expedit resipiscere. Non fuerunt adeo imperiti primi harum nugarum inventores, ut eos supra incusavimus. Addebat intellectum impietas; at vos admodum pueri, o astrologi Christiani, qui nucleo misso haeretis in putamine, qui cadaver amplectimini anima eliminata, qui astrologiam hanc stultam et nugatricem, quae domibus planetarum utitur, exercetis sine magia. Eja pelliceam abluite, ut ne humorem tamen illa bibat.

Apparere puto, tum demum locum esse conjectationibus, ubi constiterit, naturam aliquam intelligentem per haec signa, in quae mens conjectoris intenta est, nobiscum loqui velle, cujus quidem arbitrio et potestati signa illa subiecta sint. Sic „Deus Pharaoni, quae facturus erat, ostendit in somnio," Gen. 41. v. 25. Sic Nabuchodonosoro indicavit in somnio, quae ventura essent in novissimis temporibus. Dan. 2. v. 28. Sic loquitur adhuc hodie nobiscum per arcum irdis certosque reddit, non periturum genus humanum diluvio: Gen. 9. Sic exhibet signa in Sole et Luna, stellis, et virtutes coelorum movet, ut attollamus capita nostra et videamus num appropinquet redemtio nostra. Quorsum pertinent et omnis generis portenta, monstra et divinitus immissa somnia, quicquid horum hominibus ultro offertur, non quaesitum, uti quidem procurari ista non possunt; id censuerim non absurde vel Deo ipsi vel ministris angelis vel alicui spiritui, qui hominibus et toti mundo quadam naturae lege connexus instinctu magis, quam ratiocinatione

utitur, transscribi posse: itaque et significationes illarum rerum non rejiciendas, nisi apparuerit, naturae consuetudine solere illas evenire.

Cur autem dubitem, liberne sit spiritus, qui praeest his rebus significantibus, an vero alligatus naturaliter ad corpus mundi, causas utrinque habeo graves. Etenim quae significantur tam per somnia quam per ostenta et monstra, ea per allegoriam significant, non directe, clare, dilucide. Sic natura ludens allegoriis et picturis rerum est sui arbitrii, et posset, si vellet, rem explicare dilucide; quaeritur obscuritatis ratio. An expedire putat, moneri homines in genere neque de specie ante rem factam fieri certiores? at potuit sic monere breviori compendio, quali dicuntur uti genii quidam, uno pulsu significantes instantem casum. Quorsum igitur illae somniorum et monstrorum ambages, per eas circumstantias traductae, quibus ad speciem veniri solet? An verum, quod nobis Plutarchus insinuavit, dum causam perditam oraculorum agit, productis ex Sophocle versiculis hisce:

Sapientibus per ambages fata eloqui,
Fatuis magistrum prorsus esse inutilem.

Id est, sapientem nullis oraculorum ambagibus impediri: stulto nullam explanationem sufficere ad intelligendum. Nimirum quaecunque natura est, quae somniorum picturis ostentorumque allusionibus nobiscum loquitur, credibile est, humanae naturae ratiocinatrici ob similitudinem sui impense favere. Calamitates igitur significare per ambages, ut homines ad ratiocinandum de causis (quod hominis est) permoveantur, itaque veris causis, praesertim si in ipso homine fuerint, cognitis, de genuinis remediis cogitent. Homines enim per labyrinthos hosce significationum in ambiguo constituti, circumspiciunt praesentia, recolligunt praeterita, collocant ante oculos futura, donec in rem ipsam tandem incidant.

Mos iste quidem Dei frequentissimus, cui non bonum visum est, disertis verbis homines quotidie alloqui, praesertim de rebus naturalibus et ad hujus vitae sustentationem pertinentibus; utitur ille alio sermonis genere, per cursum naturae et motum corporum; alio scripturae genere, quae habet non miniata vel atrata elementa viginti tria, sed ipsa magna mundi corpora, opera digitorum ejus. Sic hominem docuit se ipsum munire, vestire, suos foetus molles educare per longum tempus, natare et cetera; non magister vocalis illi assidens, non arma, ut tauris et apris, vestes ut ovibus, incessum et natationem, ut pecoribus pene omnibus inde a primo ortu tribuens, sed manus ei dans et ratiocinationem et affectum amoris instillans parentibus, ut iis paucis vice omnium praesidiorum uterentur. Sic persuadere volens hominibus astronomiam, non usus est verbis transeuntibus, sed expressit hanc vocem in natura et commensuratione coelestium, geometria participantium cum humana mente, et institutione umbrarum Lunae et Telluris. Eodem igitur consilio Deus iste noster commonefacturus nos de re aliqua, potius allegoriis uti creditur, quam expressis verbis, ut homines in his temporalibus, quod est reliquum, de suo addant.

Haec igitur dicere is potest, qui somniorum immissorem portentorumque conformatorem Deum ipsum esse contendit. At si cui placet spiritus aliquis magis corporeus, habet is indidem argumentum tuendae suae sententiae accommodum. Dicet enim, hanc obscuritatem signum esse terminatae potentiae, quod creatura ista, si posset, utique interdum clare loqueretur, aut literas dilucidas in aethere exararet, quibus id, quod res est, breviter et regio stylo significaretur. Nunc autem non posse hanc nobis-

cum aliter loqui quam per phantasmata, quae invenit in nostra imaginativa: hanc quippe ejus esse naturam, hanc essentialem hujus naturae proprietatem, participare cum homine phantasmatibus, eaque posse movere, coaptare et dividere sic, ut quam commodissime conceptum suum intra mentis nostrae septa explicet.

Qui sic disputat, sermonis nostri cognitionem, auditus sc. facultatem illi naturae adimet perinde ac linguae usum; ut illa nihil horum sciat, quae inter homines commercio sermonis aguntur, nisi quatenus variis phantasmatis eadem, quae dicuntur, intus in cerebro exprimuntur. Nec tribuet illi potestatem gignendi phantasma, quale ipsi utile ad conceptum suum formandum, sed solummodo signandi inculcandique ejus, quod vi irrequietae ratiocinationis obvenit ultro intra hominis cerebrum. Quibus modis rediget illam ad has angustias, ut non possit aliter nisi allegoriis et picturis nobiscum agere. Atque confoditur haec ratio, eo quod per somnum et loqui et audire videmur: nimirum loquelarum et verborum phantasias non minus ceteris significativas concipimus; quodque extra hominem inter portenta sunt etiam voces ἄδηλοι aut absurdae, ut si bos, si embryo, si Bileami asina talia loquatur, qualia intelligi possunt. Itaque ut qui haec defendit recte defendat, necesse est dicat, aut plures esse hujusmodi naturas rarioresque illas, quae vocibus vocumque simulacris sensa sua exprimant; aut omnes quidem modos ejusdem esse creaturae, alium tamen alio imbecilliorem et rariorem. Utra vera sit ex his sententiis, utrinque hoc adstruitur, portenta, ostenta, somnia et hujusmodi per allegorias explicanda esse. Igitur posito quod certo consilio seu Dei ipsius seu creaturae rationalis incensa fuerit haec stella, si ex me quaeratur, quem ad finem hoc factum putem, et utrum ejus significata ad ea pertrahenda sint, quae sub manibus habemus homines? primum ego non gentes tantum singulas, sed totum adeo Telluris globum nimis exilem puto, ut in ejus complexum omnes cogitationes nostrae, quae oriuntur super genuina significatione sideris in altissimo aethere versantis, effundantur. Magna namque mundi amplitudo est, nec absurda Tychoni Braheo visa est illa veterum quorundam philosophorum opinio, statuentium, ceteris quoque globis, qui vastissimi sunt, suos esse incolas, non equidem homines, at creaturas alias; quae si sunt, ad mundi ornatum utique pertinebunt, neque tantum siderum effectus persentiscent, sed etiam providentia supremi custodis comprehendentur; nec absurdum erit, aeque ipsis ac nobis in Tellure versantibus hominibus ex illa altissima specula fixarum sphaerae signa mitti, magis forsan ipsorum appropriata captui, quam nostro. Quaero ergo, non cui genti, sed omnino cui globo potius credendum sit accensum esse sidus hoc?

Hunc in modum errantem me per mundi amplitudinem rursum ad hanc nostram Tellurem revocat magna trium planetarum conjunctio, quae sidus hoc circumsteterunt. Da enim, quod huic jam sententiae proprium est, non fortuitum fuisse hunc stellae concursum cum illa conjunctione, sed quaesitum a Deo: jam certe convinceris, Terris potissimum illuxisse, Terris deputatum fulgorem hunc, nulli praeterea globo. Nuspiam enim nisi in Terris hisce Jupiter Marti visus est conjunctus eo die, quo stella effulsit. Esto igitur ut illa anni 1572. stella fuerit accensa vel Cynocephalis Lucianicis in Sirio vel Minotauris in Sagittario versantibus, quia nec in eclipticam nec in planetas junctos inciderat: haec certe nostra stella quia prope eclipticam stetit, in globorum planetariorum gratiam illuxit, ut quorum motus zodiacum

[illegible]

[illegible]

[illegible] Dominus noster Jesus Christus [illegible] generis [illegible] [illegible]

[illegible] Solis [illegible] Lunam [illegible] cursus [illegible] Solis [illegible] tempore [illegible] Solis [illegible] cursus [illegible] Lunae cursus in [illegible] Nec [illegible] est allegoriam. Luna genus humanum [illegible] Sol Dei Filium: [illegible] Lunae cursus, quam [illegible] peccata generis humani: [illegible] Filii Dei. Atque haec sunt exempla maximarum rerum, [illegible]

Jam [illegible] et novae [illegible] generis, [illegible] tamen praeter [illegible] ex [illegible] imperii, [illegible]

quibus singulorum hominum salus consistit? Quod igitur in coelo novus cometa discurrens, hoc sit in Terris novus aliquis homo, qui seu magnitudine imperii seu armis seu dogmate praecipuam aliquam de se famam concitet et ut cometa terrore, sic hic vi illata seu alia calamitate magnam generis humani partem exagitet. Anno quo natus Alexander, qui bellorum turbine ex Europa in Asiam translato maximas humano generi clades intulit, Plinius cometam fuisse refert xiphiam. Anno et quo natus Mithridates et quo imperium adiit, horribiles fulsere cometae. Si cometae coelo discurrentes ad singulos monarchas, stellae novae non discurrentes, sed eodem loco fixae, ad respublicas seu integros populos referri debebunt, seu ad generales causas per magnam partem generis humani pertinentes.

Qui hanc viam ingreditur, is eliciet, novam ex hoo tempore rempublicam adolescere, cujus imperio generali regna hodie varie tumultuantia subigantur olim: ut ita mundus nimium inquietus et ferox aliquamdiu sub hujus monarchiae tutela conquiescat. Quodsi addiderimus planetas conjunctos: circumscriptio existet gemina, prout hos consideraverimus. Nam si licet et fas est Dei mentem ex natura simplici planetarum conjicere, quia post conjunctiones tres, Saturni et Jovis, Saturni et Martis, Jovis et Martis mobilium, et qui juncti solent turbare et movere naturam animalem, altior et clarior effulsit una fixa: significari videtur simpliciter post turbas quies. Quorsum pertinet haec circumstantia, quod stella non in ipsum conjunctionis locum, sed paulo ante incidit, scilicet ne rursum aliqua fieret conjunctio Novae cum duobus planetis? Sic et articulus ultimae conjunctionis jam transierat; fuit enim in meridie diei 9. Octobris, cum sequente vespera Maestlinus nondum flagrantem viderit stellam. Hac itaque stella indice

Si qua manent sceleris vestigia nostri,
Irrita perpetua solvent formidine terras.

His quippe versibus Vergilius tollendos motus civiles et ipsa malorum semina radicitus exstirpanda innuit. Nam Pollione consule, ad quem scribit Virgilius: „Teque adeo decus hoc aevi, te consule, inibit, Pollio:" initio aestatis Caesar et Antonius pace facta Romam intrarunt amici; quantis populi studiis, quam faustis acclamationibus, ex Dione videre est; quarum una est haec quoque Virgiliana ad Pollionem. Saturnus tamen ante stellam relictus intra duos menses illi junctus est: quasi et hoc dixisset Virgilius: „Pauca tamen suberunt priscae vestigia fraudis."

Sin autem hoc recipimus, Deum ad astrologiam respexisse, ut illa usitate discitur et exercetur inter homines (cui sententiae favet id, quod Cap. XXV. dixi: videri praecipue astronomis incensam esse: quia vulgo non ita facile notari potuit, ut prior illa anni 1572), jam haec stella nihil aliud fuerit, nisi obsignatio quaedam conjunctionis magnae et confirmatio omnium illorum, quae astrologi maxime sobrii ex praeceptis artis de conjunctione magna dixerunt, quorum aliqua infra videbimus. Itaque quae Cap. XXIX. ex natura nuda refutavimus, ea accessu stellae per hoc μεγα λεαν αἰτημα hic rursus confirmarentur. Nam nihil incredibile amplius, primum atque advocatur θεος ἀπο μηχανης. Igitur et tempus decerneretur 200 annorum, et locus, Hungaria, Moravia, Hispania, quae sub Sagittarium referuntur: imperium vero Romanum aut tota Christiana respubl. ex eo, quod, ut haec sunt praecipua totius orbis imperia, sic Sagittarius hoc tempore praecipuus coeli locus, ut in quo initium trigoni ignei et planetae tres

superiores conjunctio. [illegible] ad Germaniam accommodant specialiter hoc argumentum, quod uno tempore stella [illegible] visa a Sole occidente [illegible]. Aries signum Germaniae et [illegible] fuerit in ortu. [illegible] [illegible] stellam in mutationem imperii [illegible] [illegible] [illegible] ad Aquila imperii insigni, qua [illegible] mihi [illegible] videtur similis: [illegible] enim varia [illegible] eligi hoc pacto [illegible] signa, ut Capricornus, quia occidente Sole in medio coeli fuit: item Pisces, quia [illegible] nova Pisces erit: item Gemini, quia occidente nova [illegible] Gemini. At multo potius Sagittarius ipse, non tantum quia [illegible] superioribus et stellae novae [illegible] [illegible], sed etiam quia Sole die 10. Octobris in medio coeli [illegible] [illegible] ab altitudine post 45°. [illegible] locus novae [illegible] quod multo [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] Fabricius. Et [illegible] Librum, quia [illegible] stella [illegible] et Solem [illegible] [illegible]! Vides igitur, [illegible] jam [illegible] [illegible] in Sagittario, [illegible] signum fac. Et quia stella [illegible] [illegible] [illegible] verticalis, posset aliquis ex [illegible] conjunctis [illegible] capitaneum illorum [illegible] [illegible] [illegible] aut Imperatorum aut in genere Christianorum imperium.

Fuerunt in hac mea [illegible] [illegible], qui cum [illegible] comparationem [illegible] hujus Novae stellae cum illa anni 1572. [illegible] illa ad [illegible] [illegible] [illegible] in angulum coeli [illegible] et [illegible], haec vero apud [illegible] [illegible] omnium planetarum proxime [illegible] (Vol. I. p. 690): [illegible] [illegible] quod anno 1572. Belgicae provinciae [illegible] a Rege [illegible] [illegible]: [illegible] nunc Hispani [illegible] ex hac moderna stella [illegible], [illegible] Belgas, qui anno 1572. a rege [illegible], [illegible] ad [illegible] [illegible], [illegible] ad imperium regis sui reducturos. His quidem [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] de pace inter Hispanos et Belgas [illegible] Britannis. [illegible] [illegible] auxiliis vicinae Britanniae, [illegible] illis Hispani in posterum [illegible] [illegible] tota consilia [illegible] viribus suis diffisi. Eadem argumentis [illegible] et Helisaeus Roeslinus, ut [illegible] imminere [illegible] [illegible] [illegible] jam annis a [illegible] [illegible] rerum [illegible] Europae catastrophe. Nulla [illegible] argumentatio [illegible] [illegible] [illegible] est visa: [illegible] fuisse [illegible] 1556, post 24 annos, anni sc. 1580, [illegible] [illegible] [illegible] tempore [illegible] [illegible] [illegible] Sagittarii [illegible], [illegible] post alios 24 annos, sc. anni 1604. [illegible] magna planetarum conjunctio. Igitur anno 1604 rerum [illegible] ab anno 1556. [illegible] [illegible] catastrophen. [illegible] [illegible] argumentatio, [illegible] et [illegible] annum 1556. [illegible] fuere cometae, et inter annos 1556. et 1580. tres vel quatuor alii. Quare imbecillis est [illegible] illius anni 1556. [illegible] cum [illegible] anni 1580. ex sole contrario signo et [illegible] [illegible] [illegible]. [illegible] [illegible] illa providentia, quae hominibus [illegible] [illegible] spectacula, [illegible] respexit, ut hi duo copularentur: [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible], [illegible] catastrophas rerum ab anno 1556 gestarum ab anno 1580. [illegible] et in annum 1604. plane terminari! Analogia [illegible] [illegible] [illegible], quae a cometa [illegible], qui fuit anno 1556 significatam [illegible], et [illegible] [illegible] [illegible] gesta esse, donec anno 1580 cometa [illegible] [illegible] [illegible] fine suae durationis cursum mutaverit et retrogradus factus directus. Igitur res illas ab anno 1580. recisuras in contrarium, [illegible] jam exspiraturi sint cometae significata (esto ut hoc sit anni 1604), [illegible] [illegible] mutationem exspectaras: [illegible] futurum id, quod ab anno 1556. [illegible].

Nihil dicam de eo, quod cometae motus, qui anno 1580. fuit, et

ipso retrogradus non fuerit, sed simplicissimus: linea trajectoria, quae solet esse parumper arcuata. Nam in meridionali plaga sphaerae Martis circa 15° ♈ coortus, impetu propemodum rectilineo sursum in septentrionem latus est, et saltu super Solem facto, versus ipsissimum Terrae iter in confinio Librae et Scorpionis perlatus, exspiravit. Terrae itaque motus illi conciliavit hanc speciem retrogradationis. Verum istas argutias non fert haec mantice: et quid verbis opus? Vicit, vicit inquam, Röslini argumentatio; quo magis illam miror. Nimirum uti haec prodigia sunt extra ordinem, sic interpretibus quoque opus habent peculiari nec omnibus obvio utentibus instinctu: nec aliter explicantur nisi prodigiosa mentis agitatione. Quid multis? Confundit Deus artificiosas argutias eorum, qui inflati scientia magistros sese profitentur eligitque sibi pro instrumentis eos, qui vel mente capti vel simplices sunt manifeste (plurima quippe vaticinia ab hujusmodi hominibus etiam nostro seculo proveniunt), vel inconnexis hisce et coram humana ratione stultis argumentationibus indulgent creduli. Itaque etsi Röslini argumentatio nihil concludit: agnosco tamen divinam virgulam in ejus viri vaticiniis. Dixeris glebas plurimum quidem arenae continentes, confuso tamen alicubi auro. Et ita moris est, qui auro inhiat, hunc pigere non debet egerendae terrae immani cumulo. Nec moror, Röslinum ex affectu quoque loqui, ut cum anno 1596. nondum talia contigissent, quae ipsi placebant, distulit exspectationem et illam suam catastrophen in annum 1604. Dixi quippe naturam eam, quae prodigia nobis procurat quaeque somnia immittit, conceptibus uti humanis (quorum plurimos nobis gignunt etiam vota nostra) loco literarum, quas admirabili arte ad placitam sententiam exprimendam colligat et componat.

Attendite quaeso quid scripserit vir ille Haganoae 4/14. Octob. anno 1604: Stella haec tanto mihi plus creat admirationis, quod inde a viginti amplius annis ex stella anni 1572. et cometa anni 1580. providi, hoc anno 1604. aliquid futurum, quod omnia miracula superet. Rogo autem, legas quae tractatu meo Meteorastrologophysico de Cometis anni 1580. et 1596. scripserim: invenies, mirabile dictu, cometam anni 1580. digitum intendisse in hanc novam stellam. Disparuit enim in hoc loco, quo nunc stella fulget et conjunctio magna planetarum accidit. Quodque scripsi, hoc tempore futuram catastrophen rerum omnium, quae in orbe Christiano a multis annis inchoatae sunt: id partim jam impletum est in Anglia, jamque in Belgio; residua brevi, quorsum evasura sint, apparebunt, puta Regis Galliarum negotia et Episcopatus Argentinensis et res Ungaricae. [41])

Scripserat haec 4/14. Octobris in Alsatia, cum ecce postridie 5/15. Oct. prima et manifesta initia motuum Hungaricorum, qui Christianis cum Turca pugnantibus hactenus sudes sunt in oculis. Episcopatus quidem Argentinensis negotia in *καταστροφην* interea desierunt mitiorem quidem, quam exspectaverat Röslinus. Et Rex Galliarum *ἠρεμει*, sed tamen *κατεστραφε και την στηλην και το δογμα και τας πολλων διανοιας* et quid si ipsius Röslini. *Και των μεν καταστροφη, των δε ἐξοστρακισθεντων ἀναστροφη*. Ita nihil pene frustraneum his verbis perscripsit Röslinus. Quae vero de Belgicarum rerum conversione tunc inchoata esse dixit, ea sequenti anno 1605. et hoc 1606. continuarunt, Hispanis ab orientali latere munitiones aliquot intercipientibus. In Anglia vero, quorum tunc sperari vel metui poterat *καταστροφη*, eorum succedente tempore manifestam experti sumus *ἀναστροφην*. Ita hic nihil ad votum praeter ipsos in genere motus Regni, qui plerumque susque deque tendunt promiscue ut fluctus marini. Sed ad reliquos *εἰκασμους και αἰνιγματα* pergamus. Nam haec Röslini conjectatio non praecipue ipsius Novae Stellae

circumstantias consequitur, sed componit signa multorum temporum: quod Tycho Braheus in Progymn. Tomo I. fol. 556 in Gemma praecipue reprehendit. Fuerunt igitur, qui infausto omine ex occidentali clarissima factam esse orientalem lividam annotarent: ac si vel Latinae ecclesiae vel imperio occidentis, pro eo statu quo nunc floret, orientalium populorum tristissima conditio portenderetur. Haec circumstantia posset et aliter explicari, nimirum res a stella significatas inter initia fore maximas, postea interventu magistratus, qui a Solis accessu ad stellam denotabitur, qui a Solis splendore significetur, occultatum exque hominum animis et sermonibus ereptum at non abolitum iri, sed post aliquas moras factas rursum emersuras, non tamen in eo vigore quo initio coeperant. Nimirum huc accommoda res Hungaricas: spe pacis interjecta metus paulisper differri, donec vanescente pacis tractatione recrudescant. At rursum ut initio, si naturale est, stellam novam paulatim languescere et denique emori, naturalis ista conditio, ut quae non quaesita sit a Deo, ominosa esse non poterit.

Quibusdam mirum in modum placuit historia motuum, a me in scripto Germanico per verba *αἰνιττοντα* in hunc modum concinnata: Comitiis Saturni praefracti senis et Jovis superbi Martisque pugnacis in domo seu templo Jovis celebratis, Jovem et Martem secessione facta junctis suffragiis novam stellam elegisse, quam eadem humilitate venerarentur, qua Saturnum antea. Quo facto discessisse in suum quemque curriculum. Saturnum vero pedetentim accingi, ut in Novam proficiscatur: at fore ut et hic novae sese submittat, siquidem illa duret, et sub ea etsi non multo humilior transeat. Temporaneum hoc quidem esse, et discedere planetas manente Nova: sed tamen et reversuras, Nova tunc procul dubio exstincta. (I, 475.) Nihil tam leviter in hoc genere dicitur, in quo non lubescat vulgo conjectando experiri. Credo, ut pueris ingrata quies corporis, sic universi quaerunt, in quo se conjecturis exerceant; non ut verum inveniant, sed ut tempus fallant ratiocinando conjectandoque. Ita hic stella primum me interpretem accepit, ego mei interpretamenti multos alios nactus sum interpretes interque hos et Fabricium. Nec male accommodabantur res Hungaricae, si Caesarianos exercitus Turca a Strigonio repulso in superiorem Hungariam euntes sub persona Saturni intelligas. Atqui rursum non possunt coelorum motus tanta cum subtilitate in omen trahi. Sunt enim necessarii, non arbitrarii, non accommodati de industria. Et monueram in scripto Germanico, me fundamenti loco ponere falsum illud, stellam ex conjunctione Jovis et Martis incensam naturaliter. Illud etiam inculcaveram: quo tempore astronomi tres clarissimas stellas, Saturni, Jovis et Martis una copula junctos exspectabant, subito tribus illis intervenisse quartam altiorem et clariorem: et astronomos missis illis perennibus in Novam hanc transitoriam respexisse potius. Qua pictura significari nobis videtur, non tantum per naturae modum, ut supra cap. 28. dictum, sed etiam ex ipso significantis seu Dei seu praepotentis spiritus arbitrio novum aliquid in rebus humanis exhibitum iri, in quo plurimi occupentur neglectis privatis negotiis.

Lubet vero etiam mortuis praedicere ex sua philosophia. Notum est dogma Pythagorae, animas heroum per viam lacteam ascendere et descendere: et portam quidem, qua ascendere incipiunt, in Capricorno patere, qua vero descendunt, in Cancro. Hoc tempore melius secum ipsa facit haec sententia, quo via lactea porrigitur ex Sagittario in Capricornum, quae olim per Scorpium et Sagittarium tendebatur. Igitur stella in via lactea

in Sagittario et quidem septentrionalis significabit aliquem heroem Pythagoricum ex hoc tempore periodo sua peracta ad ostium imi gradus consistere, qua incipit ascensus desinitque descensus, etiam saltu facto in hunc inferiorem mundum venisse. Notabitque hujusmodi aliquis, anno 1572. novam stellam exstitisse in altissima parte viae lacteae in Cassiopeia: anno vero 1600. aliam paulo humilius in eadem lactea et imagine Cygni: hanc jam infimo loco ex boreali zodiaci plaga proximam eclipticae: non igitur ascensum sed descensum esse, qui 32 annos duraverit. Ex veteri vero gentilium theologia stella flagrans, incensa in posteriore pede Aesculapii, qui Serpentem premit manibus, Scorpium pede calcat, monebit nos, ingruere universalem pestem venenatissimam: quasi haec stella pedi Aesculapii sit addita pro stimulo ut pedem proferat, moras rumpat, auxilia expediat, simul remedium pro peste hac oleum scorpionum et theriaca commendaretur, et ortus pestis ex humore nimio divinitus significaretur.

Mitto plurimas alias hujusmodi conjecturas: quas utcunque magno numero exponam, nulla tamen est, quae nos ad speciem deducat. Atque ego interdum sic existimo: si Deo placuisset, aperte hominibus quod vellet significare, literis coelo exaratis scripturum fuisse; frustra itaque homines conjectando divinae voluntati obniti. Sed tamen me reprimo iis ipsis rationibus, quas supra posui hoc capite: dum consentaneum esse dixi, Deum hac aenigmatis propositione nos invitare velle ad penitius inspicienda nostra negotia excutiendosque omnes angulos, sicubi forte latentem inveniamus rem, in quam stella haec digitum intendit. Nam ita me Christus amet, ut omnia, quae hactenus de imperiis deque variis hominum negotiis dicta sunt, prae magnitudine nostri miraculi plane vilescunt. Itaque lubet cum Tychone Braheo exclamare: quasi vero non majora negotia sint in his Terris, quam illae turbae Belgicae, Britannicae, Hungaricae. Ipse Röslinus fatetur, nihil adhuc contigisse ex anno 1572, quod cum magnitudine illius miraculi digne comparari possit. Cur igitur tam facilis est in assignandis huic Novae anni 1604. eventibus ex medio rerum politicarum usu desumtis, quae tot nominibus illa priore anni 1572. potior supra capite XXV. est inventa?

Age itaque perquiramus cum astrologis vel tandem, quae sunt penes humanum genus maxima: excutiamus gentium oracula prophetiasque, utrum aliquid eorum sit, quod nobis jamjam instans per hoc tam splendidum sidus divinitus significetur. Imitemur exemplum Magorum, qui cum haberent oracula Danielis de venturo Messiah, orta stella mirabili eaque ipsa quoque sub magnae conjunctionis tempus, quando coepit sexta periodus triplicitatum, excitati sunt ad inspiciendos libros, et summa annorum non abludente ad quaerendum, quem stella indice natum putabant, Judaeorum Regem, mundi Salvatorem. Magnum est, detectum esse hoc ultimo seculo a Christianis novum orbem, inventas in eo gentes multitudine innumerabiles, immanitate adeo barbaras, ut pene credideris, gigantum aliquos, qui procurabant abortus, humana carne vescebantur, ex illo universali diluvio in illas regiones enatasse. Jam habemus certissimum Christi Servatoris nostri vaticinium: „praedicabitur Evangelium hoc in universo Orbe Terrarum." Habemus exemplum Cananaeorum, quibus Deus primo Abrahami tempore 400 annos, postea sub Mose 40 dedit ad poenitentiam: cumque se ipsis deteriores redderentur, funditus exstirpati sunt. Est ob oculos copia hominum in Europa, sunt nobis implacabilia bella cum Turcis, dissidia domestica inter nos ipsos.

Pellimur ab oriente in occidentem, ibi nos oceanus excipit, sunt ad manus artes et navigandi peritia stupenda, et crebrescens in dies studium adeundi novas Indias. Nec desunt exempla ex antiquitate, quomodo gentes aliae alias expulerint, plerumque Scythicae Europaeas, plerumque orientales occiduas. Quid si ergo ingens aliqua instat ἀποικια ex universa Europa in illos terrarum tractus, et propagatio fidei Christianae inter barbaros, et traductio illorum ad civilitatem, et non parentium, ut olim Chananaeorum, extrema exstirpatio? Quorsum digitum intendit ex astronomia circulus stellae, ex astrologia Sagittarii signum et trigonus igneus, quem astrologi credunt favere religioni Christianae, ut et spicam Virginis, cum qua, ut notavit Röslinus, Sol stetit sub exortu stellae sextili illustratus a stella? Ponimus quippe, Deum his uti conceptibus astrologorum ad significandum aliquid hominibus.

Circumferuntur passim vaticinia Mahumetanorum, ex quibus multi evincere volunt, hoc esse tempus, quo sit interitura ipsorum religio: quibus placebit, Deum hoc ipsum indicare voluisse, incensa nova stella in Sagittario, quae est triplicitas Solis et Martis, domus Jovis; cum Sol et Jupiter Christianis favere dicatur ab astrologis (quorum conceptibus Deus uti ponitur), Mars vero Turcis. Et quidem stella magis cum Jove concordavit in latitudinis plaga, Mars vero fuit in maxima latitudine australi, qui hac vice esse potuit depressus igitur. Hinc victoria religionis Christianae supra Turcicam astrologice concluditur. Quodsi hodiernum Christianorum cultum inspicias, nunquam forte meliores occasiones quam hodie: perpendat rem lector secum ipse. An est impossibile Deo, ex his tam multiplicibus tenebris et contentionibus Christianitatis educere lucem aliquam? An est incredibile, inter causas, ob quas haereses permittuntur, unam etiam hanc esse, ut Turcae his gradibus invitati, ex mari flagitiosissimarum opinionum in navem ecclesiae enitantur? Scio ex his aliquos gradus esse, quibus a Christianismo defecere nonnulli ad Mahumetismum. At lubet argumentari cum B. Paulo: „Numquid sic offenderunt ut caderent? Absit, sed illorum delicto salus est gentibus" Mahumetanis. Sic olim Gothi primum ab Arianis ad Christianismum conversi, denique ad catholicam ecclesiam penitus accesserunt.

Constat Judaeos exspectare Messiam, qui sit ipsos liberaturus e servitute gentium. Quibus Saturnus placebit, concordans cum stella in latitudine illique fere corporaliter junctus 11. Dec. anno 1604. et sequenti Augusto stationem apud illam perficiens (vide pag. 623) et conjunctioni magnae nomen dans. Praeficitur autem ab astrologis Judaismo. Etsi itaque Christiani Jesum Mariae filium e tribu David, qui ante hos 1600. annos natus est, pro vero a prophetis promisso Messiah agnoscimus ideoque hunc Dominum et Deum nostrum religiosissime colimus, Judaeorum vero caecitatem deploramus, qui spreto hoc servatore alii venturo inhiant: tamen non omnino frustraneam esse ipsorum exspectationem multi et inter hos Tycho Brahe fol. 808. colligunt ex vaticinio B. Pauli ad Romanos Cap. XI, vers. 25. „Nolo enim vos ignorare fratres mysterium hoc (ut non sitis vobis ipsis sapientes), quia caecitas ex parte contigit in Israel, donec plenitudo gentium intraret (εἰσελθῃ) et sic omnis Israel salvus fieret (σωθήσεται). Sicut scriptum est, veniet ex Sion qui eripiat et avertat impietatem a Jacob. Et hoc illis a me testamentum, cum abstulero peccata eorum." Etsi vero interpretationem loci difficilis mihi non sumo, tamen facilis sum propter alias circumstantias ut credam, imminere aliquam generalem conversionem gentis Judaeorum ad

fidem Christi, quam unus aliquis ex ipsorum medio ut instrumentum Dei sit procuraturus. Gens enim numerosissima est, quae in summo contemtu sese tamen propagat, quae per infinitas persecutiones locum tamen inter gentes invenit habitandi, idque procul dubio ex dispositione divina, qui regum corda dirigit ut vult. Et quod summi miraculi loco est, nostris vivit laboribus ipsa otiosa. Eripe ex Christianorum vita avaritiam, inhumanitatem, neglectum proximi, fastum, pompositatem in vestitu, libidines: Judaeos, ut nunc quidem vivunt, e rerum natura funditus exstirpaveris. Itaque res ipsa clamat, gentem hanc etiamnum hodie in parte esse divinae providentiae: qua factum ut, cum omnes nationes invicem confusae et permixtae sint, adeo, ut paucissimae familiae originem a millesimo anno repetant, soli Judaei restent, quorum notitia mundo coaeva sit. Itaque si quis est interpretum, qui locum D. Pauli allegatum aliter forte intellexit, is tamen venturae experientiae nihil derogatum voluit, memor generalis regulae, quae eventum vaticiniorum genuinum statuit interpretem. Comparet lector phrasim D. Pauli: „Caecitas ex parte contigit in Israel, donec plenitudo gentium εἰσέλθῃ, et sic omnis Israel σωθήσεται." Comparet inquam haec cum phrasi Christi Lucae 21, v. 24. „Et Jerusalem calcabitur a gentibus, donec impleantur tempora nationum." — Ducunt autem nos eaedem verisimilitudines in causa Judaeorum, quae prius in causa Turcarum. Dixit mihi doctus quidam Hebraeus, exclamans altum: „Hodie vos multis millibus milliarium propius ad nos accessistis quam majores vestri." Nimirum ut est gens virulento et animo et lingua et calumniarum studiosa, Christianis multas blasphemias tribuunt. Itaque et hoc occultae Dei providentiae transscribendum puto, quod hodie tantis cum fervoribus passim occasiones Judaeis calumniarum praeciduntur. Alius quidam Judaeus mihi dixit, in confesso esse apud ipsos, ab annis 80 se tolerabilius tractari a gentibus quam olim. Et celebrant decretum Solymanni Turcarum imperatoris, qui anno 1540. jusserit instaurari muros Jerosolymorum et aquas per tubos deduci in civitatem. — In genere omnes hodiernas inter Christianos usitatas contentiones et differentiam cultuum eo vergere opinor, ut ex mutua ruina sit occasio convertendarum dictarum gentium, hinc Indorum, inde Judaeorum et Turcarum. Quorsum non incommode referas, quae de Indorum idololatria ejusque remediis Josephus a Costa lib. V. de procuranda Indorum salute in hunc modum perscripsit: Cap. IX. Nescio equidem, quibus verbis significem: non tam imbutos quam in idololatriam penitus transformatos istorum animos, ut neque in otio neque in negotio neque in publica re neque in privata quicquam peragant, nisi idolorum suorum prius superstitione adhibita. Non laetari in nuptiis, non lugere funus, non epulum praebere aut accipere, non denique aut pedem efferre domo aut operi manum admovere sine sacrilegio gentili. Usque adeo diabolus oppressos tenet eorum sensus servitute miserrima. Quanto vero artificio ista omnia celent atque dissimulent, cum publice agere haud liberum sibi esse perspiciunt, quanta rursus impudentia, cum licere sibi putant, insaniant, mirari potius possum quam satis dicere. Et recensitis pene infinitis speciebus idololatriae inter ipsos usitatae, addit: quot autem victimarum, quot libaminum, quanto ceremoniarum ordine istorum omnium cultum persequerentur Ingarum proceres, infinitum est dicere &c. Ac re ipsa certoque usu observatum est, eas Indorum nationes plures ac graviores superstitiones diabolicae speciei tenuisse, in quibus regum ac reip. maxime potentia et peritia excelluit &c. Postea cum cap. X. et XI. remedia contra idololatriam sumsisset explicanda: subjungit haec ultimo: Sed illud summopere curandum est, ut pro noxiis ritibus salutares introducantur et ceremoniis ceremoniae obli-

terentur. Itaque et aquae benedictae usum et imaginum et rosariorum et granorum et cereorum et palmarum et ceterorum, quae ecclesia sancta probat ac frequentat neophytis, perquam oportunum esse sibi persuadeant sacerdotes, atque ea omnia in concionibus popularibus multis laudibus prosequantur, ut pro veteri superstitione novis religiosisque signis imbutos assuefaciant. Ita fiet ut melioribus atque elegantioribus occupati, obsoletam sectae suae superstitionem de manibus ac de mente deponant. Haec Acostus. Quodsi quis jam Mahumetanorum et praecipue Judaeorum studia, his Indorum e diametro contraria perpenderit: is facile concludet, contrariis etiam remediis invitatum iri; ac proinde exemplo supra dicto Gothorum facillime omnium ad antitrinitarios, post ad Arianos,*) tum ad saniores coetus Christianorum, maxime si per nos ceremonias legis suae retinere possent (1. Cor. 7, vers. 17 in 24), traduci posse: ad illa vero Indis proposita remedia vix unquam perventuros. Quid si ergo Deus, ubi convenire nos Europaei non possumus ex partibus tantopere confligentibus, alteros ad Indos, alteros ad Turcas ableget, vel jam ante certo consilio utrosque conservatos alteros ad occidentem, alteros magis ad orientem collocavit, ut locis divisae invicem mordere et consumere desinant; et quaelibet si non sibi saltem gentibus ab ecclesia penitus alienis proficiat?

Jam quod attinet factiones Christianorum inter se, longum esset ex Apocalypsi D. Joannis, ex propheta Daniele, ex vitae Christi Servatoris aenigmate proferre, quid quaeque pro se disputet: quomodo numeros in his prophetiis expressos applicent; quomodo Antichristum a Christo et Apostolis praedictum alteri adhuc exspectent, alteri jam venisse contendant. Utrisque sane suspicio aliqua ex hac stella suboriri possit; illis, Antichristi, his ipsius Judicis vivorum et mortuorum imminentis. Et quia Christiani poetae traduxerunt effigiem Serpentarii ad illud semen mulieris, conterens caput serpentis: videant igitur quorum haec est professio, quomodo nova haec stella pedi ejus posteriori pro stimulo addita allegatione dictorum Scripturae, praesertim Apocal. 12. et 20. pulchre explicari possit; sufficit monuisse.

Quod igitur attinet salutarem illum omnibusque vere Christianis desideratissimum et certissimum adventum Domini nostri Jesu Christi ad Judicium et consummationem seculi: quemadmodum aliqui trigonum igneum redeuntem ejus signum esse dixerunt, ut supra dictum: ita non deerunt, qui stellam hanc ejusdem faciant praenunciam; confirmati illa magorum stella, quae primum Christi adventum praecesserat. Quorum religiosum affectum minus sane reprehendo, quam priorum illorum curiositatem, qui rem citra controversiam naturalem ad hoc supernaturale opus accommodabant. Cur enim reprehendam eos, qui Christum Dominum imitantur, jubentem suos auditores vigilare, quod nesciant qua hora venturus sit, qui ad omne signum coeleste, terrestre, quod hominum animos vehementer percellit, exspectari ab hominibus voluit, piis ut liberator, nefariis ut severus judex? Et tamen alicubi tempus aliquod interjecit, signa posuit, ante quae non sit hoc futurum. Quod utrumque imitatus est D. Paulus, gentium Apostolus. Sed tamen monitos volo considerent, non plane certum esse num stella haec sit opus naturae (cum jam aliquot hujusmodi fuerint) an ipsius Dei immediatum, uti supra dictum. Itaque judicium ne praecipitent, et hic Christum imitati cum Apostolis. Deinde utar argumento Tychonis Brahei.

*) Rabbi Joseph Alba, circa annum Christi 1425. composuit librum Ikkarim, qui multos ad Arianismum perduxit.

Aut enim sequuntur ecclesiam Romanam aut ab ea discesserunt. Illi exspectant adhuc Antichristum, hi credunt Judaeos adhuc convertendos: utrique probabiliter, praedicandum Evangelium per totum Terrarum orbem omnibusque barbaris. Neutri igitur certi sunt jamjamque imminere adventum Domini. Itaque non possunt hanc stellam aliqua peculiari ratione ad Christi adventum accommodare exque ea tempora dinumerare metasque praefigere: quam scientiam Deus sibi reservavit. Interim non sane peccant, si hac stella commonefacti vitam instaurant Christianam itaque se comparant, ut Christum Dominum jamjamque excepturi.

Quodsi cui stellam hanc lubet ad nostras Europaeorum trahere contentiones: equidem fiet capitulatio omnium fere conjecturarum, quas hactenus recensui. Nam Sagittarius repraesentabit ecclesiam Dei (posito quod Deus in significando utatur conceptibus astrologorum, quod non omnes tamen concedent egoque haesitanter suppono), tam astronomice, quia in quo signo congrediuntur hodie planetae, in eo signo initium est trigoni ignei, quam astrologice, quia Sagittarius est domus Jovis. Et quia conjunctio Jovis et Martis turbulenta est et stella paulo ante illos junctos stetit quoad diem et locum; et Sagittarius triplicitas habetur Martis et Solis: itaque maximarum contentionum novationem, et ut cum Röslino loquar *καταστροφην*, forte et novam sectam, ut astrologi ceteri suggesserunt, significat; et quia stella antecedit illos in die et loco tam longitudinis quam latitudinis, ideo quietem post rixas pollicetur; et quia stella stetit prope viam regiam planetarum, id innuit confusionis et exorbitationis abrogationem et ordinis reductionem; quod alii de reditu ad catholicam ecclesiam, alii de simplicitate cultuum apostolica accipient. Et quia tunc fuit initium ignei trigoni, qui nobilitatus est praecipuis rerum gestarum articulis, ut creatione mundi, nativitate Christi (vide cap. VII. et Tychonem Braheum in conclusione Progymn. fol. 805), ideo significatur aliqua, revocatio ad principia Christianitatis. Et quia stella fuit altior Jove et Marte, et cum illis, quorum ille pompam, fastum, auctoritatem, hic inquietudinem, pugnas, rixas, seditiones, furorem vulgi et impetus temerarios significat: ideo significatur aliquid his duabus partibus contrarium. Et quia stella non fuit cum Saturno: nulla ergo imminet molitio contra res Saturnias; sed quia fuit cum illo consentiens in latitudine, ea re adumbratur nobis Saturniarum rerum victoria, nimirum antiquitatis, constantiae, consilii, prudentiae, severitatis, parsimoniae. Restaurabitur publico concilio disciplina ecclesiastica; non permittentur amplius concionatores scribere prognostica fidemque et existimationem ordinis hac vanitate labefactare; emendabitur ecclesia; tolletur libertas juvenilis disputandi, calumniandi; refrenabitur furor populi, valebit *ἀριστοκρατια* collegiorum; coercebitur pompa, luxus, superbia *των μοναρχεντων*; quod et Braheus fol. 802 ex sua stella deduxit: in summa, Jovialia erunt mediocria, Martialia deterrima, Saturnus praevalebit. Et quia fuit idem ordo quatuor stellarum latitudine, qui est re vera in mundo sphaerarum, ideo sperari potest emendatio maxime consentanea rerum naturae. Atque haec est illa clarissimae et flagrantissimae stellae amoenitas ab omnibus passim commendata: nisi quod paulo plus ruboris, cum esset humilis, prae se tulit: unde conjicias, initia ad tantos successus difficilia, turbulenta et sanguine purpurata futura, finem vero pulchrum. Nimirum sic etiam illam stellam anni 1572. interpretati sunt nonnulli: incensam esse novam lucem in spem piorum, qui passim maximis calamitatibus circumventi gemebant.

Addent aliqui et tempus; nimirum quia sexagesimo die post exortum stellae Saturnus ad Novam venit, rata igitur futura ista post annum sexagesimum. Et quia tunc Sol quoque praesens fuit Saturno et Novae, ratificatio haec multum habebit solennitatis eritque abscondita ab oculis vulgi et tractabitur per literatos: non in conventu aliquo publico et valde conspicuo, nisi forte paucorum, sed per literas.

Quamquam, quod hanc determinationem temporis attinet, excessimus extra principiorum nostrorum limites. Nam si locus et tempus stellae in 18° ♐ ob congressum Jovis et Martis fuerunt electa a Deo: tunc congressus iste Saturni cum Nova post diem sexagesimum necessarius fuit, non quaesitus a Deo. Aut igitur Deus totam rei significationem secundum praevisam specialitatem motuum coelestium disposuit, quod absurdum est (nihil enim hominibus mittit propter coelum, sed ad ea, quae missurus est hominibus, significanda ponitur uti coelo), aut in re, quam Deus per stellae conjunctionem cum Jove et Marte significavit, Saturni congressus cum Nova naturaliter poterit illa, quae de anno sexagesimo diximus, (quod rursum est absurdissimum), statuere de re divinitus exhibenda praeter naturae modum: aut quia neutrum horum verum, hunc Saturni congressum cum Nova non poterimus ad conjecturas nostras formandas adhibere. Illud tamen non difficile est colligere: quia stella ultra integrum annum duravit, rem significari valde diuturnam. Cometarum enim nullus tam diuturnus fuit. Quanquam haec ego de mutatione in melius non tanta fiducia praedico, quanta usus est Röslinus. Quid si namque longe aliter interpretanda est illa religio Saturnia vel ille propheta Saturnius, qui a Nova stella ejusque cum Saturno consensu in latitudine significatur? Horret animus explicare, quas ominationes mihi suppeditet praesens rerum facies et exempla per omnes nationes obvia. Sed commodum intervenit Harpocrates. Nimirum Saturnus friget, Saturnus contemtor est, Saturnus omnia susque deque fert, Saturnus pressus et coactus omnia simulat dissimulatque, omnia pervestigat, omnia scrutatur, omnia suspicatur, omnia suspecta facit, animum indurat, pertinaciam induit. Hic unus est, qui vel Turcas malis Christianis uno foedere, sed occulto et inconfesso, sociare poterit. (Ubi venerit filius hominis, putas quod fidem inventurus sit in Terris?) Nec ulla poena tam est magna, quam non meruerimus.

Epilogus.

Exposui omnes modos, quibus puto methodica aliqua ratione ad significatum stellae perveniri posse: quos rogo lectorem iterum atque iterum ut ex assumtis principiis aestimet. Negatis enim, quae quoque loco assumsi, ruent et illa quae superstruxi. Illud unum supra saepe repetitum nunc quoque inculco, subtilitati disputandi, qua multis videbor usus, minimum in hoc negotio locum relinqui, in quo experientia teste tantum valent enthusiasmi: cum res tota divina sit reique interpretatio divina, ut supra dictum. Rogo autem lectores, quo me propius norunt, ut mihi ne vitio vertant, si breviores, quam ipsi forte exspectarunt, discursus theologicos et politicos de certaminibus hujus temporis eorumque catastrophe inserui, perpendantque conditionem meam, qui a Caesare conductus sum, non ut essem publicus vates, sed ut astronomiam genuino suo magistro Tychone destitutam pro viribus perficerem eoque in officio rationem haberem omnium hominum, a quibus Magnus Caesar hanc astronomiae excultae et perfectae gratiam inire

studet, neque in privatorum gratiam talia scriberem parerga, quibus absterriti et abalienati ceteri ipsum forsitan το ἐργον quod tracto universi negligant. Quam ego circumscriptionem maximi beneficii loco habeo: cum certus sim, si mihi animi sensa licuisset typis expromere libere et extra limites professionis meae, propter cognationem rerum in politiam et ecclesiae statum excurrere, nullas hodie partes esse pugnantes, quas scriptione mea non fuerim offensurus, scilicet „Iliacos intra muros peccatur et extra." Nec nullus erat metus, idem mihi eventurum, quod aliis; quod et Fabricio, cujus scriptum de significationibus hujus stellae nihil aliud continet, quam querelas de suis vicinis, opinionem de statu Imperii et desiderium vindictae atque emendationis. Itaque sic format sua oracula, ac si ab eo magistratu sub quo vivit conductus esset orator, partim ad terrendos rebelles et malos vicinos, partim ad conciliandum et excitandum Caesarem. Sic Crabbus plane consiliarium agit, ostendens res Christianis perire per socordiam et somnolentiam, Turcamque hostem hoc pacto convalescere. Nec perpendit, quaecunque narrat seu vera seu falsa, frustra se narrare; non enim erant ista proponenda in prognostico, sed in arcano consilio, aut tacendum; cum nihil tale coelum nobis dicat, morborum vero indices semper plures sint quam medici. Atque his rebus hi sese deridiculo exponunt multorum. Saluberrimum itaque consilium mihi cum haec mea conditio, tum Deus ipse suppeditavit exemplo sui: qui generale signum omnium partium oculis exhibuit spectandum: ut admoneret singulos, in se descenderent suaque vitia examinarent et cognitis suis erroribus suisque sceleribus ad veram poenitentiam converterentur. Imitatus est hoc idem ut plurimum et Tycho Braheus, cujus vestigia quid causae sit quin presse sequar.

Nimirum magna est vulgi vanitas et perversissima consuetudo: qui portento aliquo divinitus exhibito statim oculos et aures ab illo ad interpretem convertunt, hunc ipsum pro novo habentes portento; solliciti non quibus rationibus is utatur, sed omnino quidnam dicat eventurum verissimum ipsi portentum; qui existimant, unius astrologastri gratia et ad commendandas ejus subitaneas opiniones incensum esse a Deo sidus in aethere. Neque haec ego vulgo per calumniam vel exaggerationem tribuo: res ipsa est, quam dico. Perpende quaeso quis paulo religiosior, paulo ad humanitatem propensior, non ad omnes astrologi voces tanquam totidem ad oracula attentus est: omnino existimans occulta Dei dispositione dici gerique omnia; quantumvis intelligat vitiositatem argumentationum, quibus astrologus utitur. Hujusmodi hominibus nulla unquam declaratio rei sufficit, quae intra terminos artis consistat; sed postulant ab astrologo, ut intima animi sensa per circumstantias locorum, temporum, personarum, religionum rerumque publicarum nudissime ob hominum oculos ponat; quibus ille nisi paruerit, hoc est nisi ineptissimus mortalium evadat, jam varias incurrit reprehensiones: negant ipsum agere candide, insimulant timiditatis, adulationis, defectionis et mille criminum; neque distinguunt inter astronomiam et astrologiam, rati nullam fore astronomiae utilitatem, nisi ea per divinatricem cum externis hisce circumstantiis in publica vitae consuetudine versantibus ita confundatur, ut omnis vita, omnes etiam levissimae hominum actiones ex coelo nectantur et praedefiniantur eventurae. Iis igitur hoc ego conclusionis loco dictum volo, ut cum curiositate sua ad prophetias Joachimi Abbatis S. Brigitae, Merlini et reliquas, adque vaticinia Antonii Torquati, Carionis, Theophrasti, Jacobi Hartmanni, Misocaci, Sibaldi Brandini, Herlicii, qui os suum in

coelo ponunt nec quenquam nisi eventum judicem recognoscunt, denique ad eos, qui hos pro meritis suis tractarunt, ut Joannem Rasck, Paulum Messingum et alios facessant ibique sese oblectent, ab hoc vero libello, quem ego astronomicis et naturalibus speculationibus totum dicavi, oculos huic materiae infensissimos abstineant.

Ceteris, qui horum contrarii temperantiam laudant, spero me comprobasse me bonum et pacificum Germanum: qui si quid etiam hic notabunt, quod nimium esse videatur, id imputabunt astrologis, quorum vaticinia generaliora erant excutienda; sin autem aliqua reperturi sunt, in quibus ipsis non satisfecero, perpendant hanc esse mortalitatis conditionem. Equidem

Non eadem sentire bonos de rebus iisdem
Incolumi licuit semper amicitia.

Nec quisquam ita facilis esse potest ad censuram, quem recta monentem ego facilitate parendi non sim superaturus.

DE STELLA IN CYGNO.

Keplerus in sequenti opusculo ea refert; quae ipsi innotuerunt de stella hac primum conspecta. Ipse primum dubius videtur, utrum illam novam pronunciet nec ne. Adhibitis vero Tychonis observationibus compluribus in illa coeli regione, in qua conspiciebatur haec stella, comparatisque Ptolemaei pronunciatis de Cygni asterismo, verisimile ipsi esse affirmat, novam illam esse censendam.

Bayerus in „Uranographia" eam notavit litera P, his additis verbis: „tertii fulgoris stella anno 1600. primum conspecta, eundem adhuc retinet situm. Stellae α, β, γ, δ, ε crucis effigiem constituunt; his P adjungas, crucifixi inclinantis formam habebis." Per aliquot annos invariatam retinuit hanc a Bayero proditam magnitudinem, c. a. 1623. vero e conspectu rediisse videtur; annis 1655. et 1665. iterum conspecta est ut stella tertiae magnitudinis, brevi autem post diminuta est ad stellam 5. magnitudinis. Locus ejus convenit cum loco illius, quam magnitudine = 5 exhibet Argelandrus in „Uranometria Nova" (Berolini 1843) in asc. recta 302° 58′, decl. 37° 32′. In catalogo stellarum Piazziano notatur numero 89, in eodem Flamstedii numero 34. —

Keplerus refert, mense Majo anni 1602. primum se de illa literis monitum fuisse. Spectat his sine dubio Davidem Fabricium, qui in literis d. 28. Apr. v. st. 1602. ad Keplerum datis dubius „de informibus stellis circa Cygnum ex observationibus Tychonis" quaedam affert, Kepleri sententiam sibi expetens. Idem refert in literis posterioribus (d. d. 1/11. Aug.): Vidi novam stellam primo in Martio et nullam variationem in ea animadverti hactenus, nullam parallaxin. De tempore primae apparitionis nihil certi expiscari potui.

Pluribus refert de eadem Fabricius in literis d. d. 16/26. Aug. 1602. his verbis: Magnifice Vir, Domine Colende. Ego in hoc praesenti patriae motu ex solo ad polum et coelum identidem respiciens, novae in coelo fulgentis stellae dispositionem et locum diligenter intueor. Deprehendo autem magnitudinem stellae visibilem multo diminutam esse; vix hactenus propter continuas pluvias et obscuritates coeli intra mensis spatium commode a me observari potuit. Hoc vero triduo propter datam aliqualem serenitatem omnes ejus circumstantias perspexi et consideravi. Invenio eam nunc 4. magnitudinis stellis vix comparari posse, quae antea in Martii initio tertii honoris sidera nonnihil etiam superare videbatur. Locus ejus est in 16° 19′ ♒, cum latitudine boreali 55° 27′. — Ego existimo, eam cum anni praesentis auspiciis primum illuxisse, verum propter hiemales obscuritates non ita animadverti potuit et propterea eo serius in hominum notitiam venit. Quaecunque loca Terrae elevationem poli aequalem habent cum declinatione hujus stellae ab aequatore, illorum zenith singulis diebus semel attingit. — Notabile est, quod nova haec stella constituta sit in forma crucis cum praecipuis in Cygno stellis. Nostra Frisia hujus novae et insolitae stellae effectus hujusque in coelo depictae crucis vim non parum hactenus sensit: 1) Novus ille et epidemalis catharus (qui proximo Februario totam Frisiam pervasit) ab hac stella occasionem habuit, quod ego multis veris experimentis nativitatum cognovi. 2) Catachysmus vel inundatio illa Frisiae simul coincidens per hanc stellam haud dubie significata fuit. 3) Motus illi intestini patriae nostrae eodem modo praedemonstrati sunt vel quasi simul in ejus appa-

ritione invecti. Quia color rutilus, ostendit eam Martialis naturae esse. Forma tamen crucis ostendit magnam spem gratiae divinae et liberationem, propter filium Dei in cruce passum.

Sed de hujus stellae apparitione, loco, motu, forma, effectibus, publico scripto per Dei gratiam suo tempore agere constitui, ubi et alterius cujusdam novae stellae (quae anno 96. ante generalem illam Germaniae pestem (?) apparebat) et a me observatae descriptio dabitur, nec non meas de futura magna conjunctione ♄ et ♃ in ♐ cogitationes et observationes addam; sub Cl. Principis nostri nomine edam, etsi ipsius Celsitudo aliis gravioribus curis non frustra occupatur. Simile descriptionis brevissimae exemplar (quale hic vides) Celsitudini ejus transmisissem, sed Tua Magnificentia ipsius Celsitudini, si ita occasio dabitur, hujus phaenomeni novi delineationem ostendere poterit, donec meliora perficientur.

Haec pauca tunc temporis T. M. scribere volui, ut hujus novi ostenti pia consideratione animus tuus, curarum mole gravatus, in hisce communibus miseriis ad crucifixum et misericordem filium Dei sese convertat, et spe futurae liberationis se ac Principem nostrum erigat.

Hisce vale et Fabricium mutuo ut hactenus amare pergito. In sede profugae Uraniae (Resterhaviae) &c.

Tuae Magnificentiae

Observantissimus

D. Fabricius.

Quos dicit Fabricius motus patriae in prioribus literis his tangit verbis: „exspectamus quotidie bellum, non tantum a rebellibus Emdensibus, sed praecipue ordinibus Hollandiae." De edita tunc temporis observatione sua hujus stellae nil constat.

In literis d. 24. Sept. v. st. 1602. Resterhaviae datis legimus: De nova stella valde perplexus sum; si vere nova est, cur tam diu perdurat eadem magnitudine, quod in Nova in Cassiopeia non est observatum. Decrevit enim illa paulatim. Ob tumultus bellicos observationes nullas diu feci. Nihil apud me habeo, praeter Bibliam sacram et Stadii Ephemerides. —

Quarto abhinc die (28. Sept.) „Aurica" paucis narrat Keplero, Mercurium se observasse per 4—5 dies continuas, at observationes suas cum ceteris suis „Uranicis" Esenam transtulisse, alias transmissurum fuisse illas Keplero; brevi autem sequuturas esse (comp. p. 95). Denique (d. 4/14. Nov. 1602) Esena, „urbe natali, in quam ob bellum in Frisia migravi, 1 milliari a priori loco distantem" haec refert Fabricius: Nova stella, si modo vere nova fuerit, in eodem quo primum vidi loco permanet, in 16° 19′ ♒, lat. bor. 55° 27′.

Quibus Keplerus respondit (d. 2. Dec. 1602): De stella incognita nihil amplius quam tu scio et per te scivi. Observavi locum tecum plane eundem. Tychonici tamen inveniunt eam me minus et te in longitudine. Memini me eam Novembri 1601. vidisse statim post mortem Tychonis, argumentum crucifixi cum inclinato capite. Utinam aliquis in ecclesia illam jucundissimam vocem exclamet: Consummatum est! — Antequam haec Kepleri verba legisset, prioribus addit Fabricius: De nova stella plurimum dubito an vere nova sit, etsi in nullis globis vel tabulis inveniatur. Tu haud dubie aliorum censuram etiam inquisivisti. Certe, si non esset nova, misere decepisset nos nostra imaginatio et negligentes fuissent priores astronomi, quod satis claram stellam non notassent, cum informes multo minores circa illum locum observaverint. (Ex literis d. 8/18. Dec.)

Keplerus (d. 4. Jul. 1603): De nova stella mecum iisdem argumentis uteris. Nemo „veterem" dixit; qui „novam" confidenter dixerunt, obscuri sunt. Maestlinus mussat post omnes machinas, quibus ab ipso responsionem efflagitavi. Tacet jam triennio. Puto nihil illi constare. ... In globos jam irrepsit „novae" titulo, observatore Jansonio, qui anno 1600. visam ait.

Iterum non exspectata Kepleri responsione redit ad hanc stellam Fabricius in literis d. d. 24. Jun. v. st. 1603. scribens: De nova stella jam centies mentionem feci, sed surdo omnia. Conspecta a me etiamnum 1. Jul. in eodem loco. Dubito an vere nova, alias tam diu non appareret.

Keplerus literis suis d. 7. Feb. 1604. ad Fabricium datis haec addit: Scribo hic jussu Caesaris ad Jansonium de nova stella. Primus enim quod sciam sparsit hanc famam. Novam esse nil dubito, motus argumentis fide dignissimis.

Literas has ad Jansonium (alias Blaeu sive Caesius, celeber ille typographus Amstelodamus, geographis et astronomis confectis mappis et globis notus) datas, quas hic et in

libello suo dicit Keplerus, Fabricius accepisse se nunciat his verbis: Dominus Cancellarius illas curavit; responsi nihil accepit. (E lit. d. d. 27. Oct. 1604.) Sunt autem literae illae, quas Keplerus descriptas retinuit, hae:

Doctissime Vir!

Certiorem te reddo, Caesaream Majestatem cupere de incognita Cygni stella certi quippiam edoceri. Quem in finem undique testimonia et argumenta conquiruntur. Cum autem ex globo stellato abs te edito demonstrassem, profiteri te, visam tibi anno 1600. integro anno ante ultimam nostram ejus stellae memoriam (nam ante Nov. anni 1601. non memini me illam videre), in mandatis accepi, uti ad te scriberem teque per amorem veritatis, qui solus mirabilia facit, adhortarer, certiorem ut redderes Caes. Mtem, an vere tibi sis conscius, aliquando illam abs te non esse visam, an vero solummodo quibusdam argumentis, conjecturis et fide tabularum nitereris: et quo die, qua occasione primum omnium in eam incideris. Id sive ad me perscripseris sive literas primo quoque tempore ad ipsam C. Mtem direxeris, C. Mtas clementissime abs te accipiet. Vale.

Pragae 7. Febr. anno 1604.

T. Pr. ad officia paratus
Joannes Kepler
Caes. Mtis Mathematicus.

Fabricio vero dolenti, quod Keplerus respondere cunctetur ad quaestionem saepius repetitam, ut aliorum judicia, „quae apud te certo esse 'scio“, ipsi communicet, refert Keplerus (18. Dec. 1604): De stella anni 1600. nemo plane ad me scripsit. Quae habeo per alios, frivola sunt; omnes a me sunt admoniti, ut ego a te, tu a Byrgio, Byrgius a Jansonii globo, qui reponit ejus exordia in annum 1600.

In codice Petropolitano, e quo desumsimus praemissa, adjunctam literis Fabricii d. d. 6/16. Feb. 1605. deprehendimus chartam exhibentem observationes novae stellae in Cygno aliasque, quas forte addidit literis prioribus. E quibus quum appareat viri industria et in observando subtilitas, non ab re esse duximus, has observationes hic inserere.

1602. 21. Mart. v. st.

Nova et cauda Cygni	$8^{0}\ 31'$	
„ „ caput „	14. 4.	
„ „ pectus „	2. 23.	
„ „ ala sin.	7. 2.	
„ „ Lyra	19. 45.	
„ „ pol. stella	51. 59.	
„ „ Aquila	29. 50.	
Lyra et cauda Cygni	23. 53.	
„ „ rostr. „	15. $34^{1}/_{2}$.	

Easdem distantias sequentibus mensibus semper observavi invariatas. Long. Novae $16^{0}\ 19'$ ♒.

22. Mart. post ☉ occasum: vidi primum ☿ in alt. 12^{0}.

☿ et Aldebaran	$36^{0}\ 4^{1}/_{2}'$	in alt. ☿ 8^{0}
„ „ clara Persei	38. 37.	„ „ „ 5.

29. Mart. post ☉ occasum.

☿ et Aldeb.	27. 16.	„ „ „ $10^{1}/_{2}$.
„ „ corn. bor. ♉.	38. 45.	„ „ „ $8^{1}/_{2}$.
„ „ Alamac	25. 1.	„ „ „ $7^{1}/_{2}$.
„ „ Aldeb.	27. 12.	„ „ „ 4.

1. Apr. vesp.

☿ et Aldeb.	24. 49.	„ „ „ $7^{1}/_{2}$.
„ „ clara Persei	30. 52.	„ „ „ $6^{1}/_{2}$.
„ „ Alamac	36. 1.	„ „ „ $5^{1}/_{2}$.

1602. 2. Apr. vesp.

☿ et Aldeb.	$24^{0}.10'$	in alt. ☿ 7^{0}
„ „ clara Persei	30. 30.	„ „ „ 6.

Pro ☍ Saturni et Solis.

26. Apr. h. 1 noct. praecedent.

♄ et caput Ophiuchi	$42^{0}\ 11'$
„ „ Arctur.	40. 27.
„ „ Spica	31. 4.
„ „ clara in collo Serp.	23. $12^{1}/_{2}$.
„ „ „ „ dextro lumb. Oph.	23. 46.

28. Apr.

♄ et Lanx austr.	9. 32.

alt. mer. ♄ $21^{0}\ 27'$, alt. aeq. nostri $36^{0}\ 22'$.

♄ et Lanx bor.	7. $53^{1}/_{2}$.
„ „ Arctur.	40, 19.
„ „ Spica	31. $51^{1}/_{2}$. (30.$51^{1}/_{2}$)
„ „ ♃	35. 11.
♃ et cauda ♌	29. 21.
„ „ Corona	47. 25.

Pro ☍ ♃ et ☉.

20. Mart. h. 2 noct. praecedent.

♃ et Arctur.	$29^{0}\ 27'$
„ „ cauda ♌	32. 42.
„ „ Lanx bor.	47.

21. Mart.

♃ et Arctur.	29. 25.
„ „ infima 3. in ♍	13. 47.

♃ et cauda ♌	33° 34½′
„ „ Lanx bor.	26. 25.
♃ alt. merid.	30. 41½.
28. Maj. h. 10. p. m.	
♃ et Arctur.	30. 12.
„ „ cauda ♌	28. 5½.
„ „ Spica	6. 59½.
5. Feb. h. 5 matut.	
♂ et cauda ♌	8. 25.
„ „ coll. ♌	24. 25½.
„ „ cor ♌	24. 6.
23. Feb. h. 12 nocte seq.	
♂ et Regulus	17. 25.
„ „ coll. ♌	17. 50.
„ „ cauda ♌	9. 28.
„ „ Spica	37. 27.
„ „ Arctur.	44. 14.
8. Apr. vesp. h. 8.	
♂ et Regulus	8. 33½.
„ „ cauda ♌	16. 37½.
„ „ coll. „	10. 37.
♂ alt. merid.	49. 54. circ.
8. Feb. h. 5 mane.	
♂ et Regulus	23. 14.
„ „ Vindemiatrix	20. 44.
„ „ cauda ♌	8. 12.
16. Feb. h. 5 mane.	
♂ et cauda ♌	8. 17.
„ „ coll. „	20. 46.
„ „ clara aust. alae ♍ . .	20. 18.
23. Feb. h. 12 seq. noct.	
♂ et Regulus	17. 26.
„ „ Spica	37. 28.
„ „ cauda ♌	9. 29.
„ „ coll. „	17. 51.
„ „ Arct.	44. 15.
♃ et cauda ♌	36. 11.
„ „ Arct.	29. 32.
27. Feb. h. 5 mane.	
♄ et caput Oph.	40. 41.
„ „ Spica	34. 1.
„ „ Arctur.	42. 38.

Keplerus, ut certi quid de stella Cygni dubia comperiret, d. 20. Jan. 1604. Maestlinum adiit, scribens: adde duobus verbis, quid sentias de stella Cygni incognita, quae jam in globos pro nova irrepsit.

Ad quae Maestlinus (d. 28. Jan. v. st. 1605) respondit: de stella Cygni ego quid sentiam hactenus proferre ausus non fui, vehementer enim de ea dubium me tenent observationes. Eam sane a me singulariter annotatam, quia paulo incommodiore loco positam, non invenio. Attamen quo magis anteacta apud me recolligo, tanto profecto certius affirmare me posse puto, eam nequaquam novam sed antiquam stellam esse, nunquam non ante a me conspectam. Nec me movet, eam antiquitus catalogo stellarum non fuisse insertam. Hoc enim cum plurimis aliis commune habet. Duae stellae juxta Canis minoris secundam satis illustres spectantur: frontem Scorpii aliquot satis clarae antecedunt: eques secundo Plaustri equo adhaeret seu quasi insidet: et innumerae aliae sunt, quas miramur ab Hipparcho, Ptolemaeo et aliis praeteritas esse. Quid dicam de capite Orionis? Quas tres satis conspicuas illi (res mira!) pro una nebulosa habent. Nec me movet, quod nob. Tycho p. m. in Progymnasmatis ejus non meminit, nam ibidem stellae ♐ priores, ut et aliae permultae omittuntur; quin potius ejus perpetuitas subsequens ejusdemque magnitudo (praesenti novae dissimilis) me in mea hac opinione confirmant. Certioribus tamen observationibus nihil detractum velim, quibus lubens cedam.

Keplerus respondit (5. Mart. 1605): De stella Cygni propria experientia contendere non possum; auctoritatibus pugno acriter. Nam omissarum, quae a te recensentur, non est tanta emphasis et causa omissionis evidens humilitas in Dania vel refractio. Nec duratio me impedit. Novum hoc experti sumus, inter fixas existere stellas ἐφημέρους immobiles; quidni et hoc novum sit, stellam aliquam aliquot annorum existere? Est hic Justus Byrgius Landgravianus mechanicus, homo in observationibus fixarum diligentissimus, qui plane negat sibi visam, cum globum argenteum exsculperet et cum coelo conferret, cum tamen in Antinoo superfluum aliquid deprehendisset. Sed haec tetigi in Opticis (v. s. p. 278). Superiores Maestlini literas extorsit Keplerus ab illo per aliquot annos (ab anno 1600—1605) tacente, cum ipse literis continuis illi instans, tum aliorum auxilium invocans, ut Maestlinum ad scribendum impellerent. Causa silentii diuturni hujus veteris amici et praeceptoris Kepleri ex his ad illum a Keplero datis verbis apparere videtur: „obsecro per nostras artes, ne ita plane obmutescas. Ego si scripsi me publicaturum tuas epistolas (quod meminisse nondum possum) certe poenitet; fidem do, id non futurum.“ (Comp. pag. 13.)

Similem opinionem Herwartus, respondens Kepleri jam deperditis literis, profert, dicens: Thue mich der Communication der Observationum novae stellae freundlich bedanken, und weil ich so viel verspüre, das es fast dahin dirigirt, dass der D. Maestlinus sollte zu

bewegen seyn, hierüber auch seine Gedanken zu eröffnen, wollt ich nit unterlassen, vermittelst D. Entzles, so jezt bei Würtemberg starck gebraucht wird, und mir wohl vertraut, Ine D. Maestlinum dahin zu vermahnen. Da ich die Beisorg trag, er traue nit, und vermeine, man wolle seine Gedanken expisciren, und hernach um so viel mehr wider seine Sachen invehiren. Ita enim videntur mores et tempora virorum doctorum hujus seculi prae se ferre. (E literis Herw. d. d. 24. Sept. 1602.)

Literas tuas Magnifice et Nobilissime Vir, respondit Keplerus (7. Oct. 1602) heri accepi a legato vestro. De Maestlino sollicitando commoda habes media. Nam si quid insidiarum ipsum putas metuere, id ipsum ubi D. Enslino significaveris, ille et Maestlini securitati cautum esse intelliget et suppresso nomine responsum in M. T. gratiam nihilosecius extorquebit. — (Vir, quem Herwartus ad instigandum Maestlinum ad scribendum elegerat, Matthaeus Enslin, famosus est ille Cancellarius Ducis Friderici Würtembergici, qui anno 1613, mortuo Friderico, capite multatus est.) —

In literis d. 12. Nov. 1602. ad Herwartum datis haec scripsit Keplerus: Maestlini judicium avide exspecto. Perennat stella jam annum visa. Quae cogitatio me exurit. In observationibus Tychonis, qua parte descriptum earum habeo, nihil ad rem faciens inveni, nisi hanc levissimam conjecturam: d. 23. Jan. 1600. Mercurius consideratus est ad „lucidam" in pectore Cygni, atque statim postea notatur distantia simpliciter a „pectore" Cygni. Et vocem hanc „lucidam" etiam minus lucidis inferri probatur exemplis eorundem dierum promiscuis: Lucida Arietis, lucida Hydrae, lucida capitis Leonis, cervicis Leonis, caudae Ceti &c. Imo dum considero consensum distantiarum, reliquae per australem caudae Ceti et os Pegasi reponunt ☿ in 22° ♒, lat. bor. 0° 30′, quem locum et dant Ephemerides intra 2°. At distantia ab hac lucida Cygni est 48° 52′, quasi esset illa in pectore, cum habeat lat. 59° 10′ bor. sitque circa 20° ♒, reponeret ☿ longissime in septentrionem. Manifestum est igitur, quod observator erraverit in nomine; debuit enim scribere „lucidam in ancone inferioris alae", quae habet lat. 49° 26′, estque in 22° 10′ ♒. Hujus ergo distantia cum reliquis duabus in idem punctum coincidit. Lucidam dicit notae causa, cum de situ ambigeret.

Herwartus respondit (20. Nov. 1602): D. Maestlino hab ich vor diesem des neuen Sterns halber geschrieben gehabt, aber kein Antwort bekommen. So hab Ich ihm wiederum durch D. Entzlen schreiben wollen, ist mir aber für gewiss gesagt worden, als sey er Tods verschieden. Und zwar mit diesen Umständen, dass er in calculo sich geirrt, darüber, als ihm solches demonstrirt worden, in ein melancholiam gerathen, auch darauf also sein Leben geendet haben solle. Bitte mich, ob dem also, zu berichten.

Keplerus rescribit (12. Jan. 1603): Fabulam de Maestlino M. Tuae recitatam percepi. Verum fabula tunc quidem fuit. Quid interea accidit, ignoro. Biduo namque postquam M. T. scripsit, quidam ex Tubinga ad me perscripsit, et Maestlini quidem mentione facta, adeo ut polliceretur brevi literas, hunc casum non recensuit. Verum quidem est, in melancholiam incidit ob fugam filii, quem, ajunt, alicubi apud Jesuitas latitare. (v. s. p. 13.)

Die 28. Jun. 1602. scripsit Herwartus: Was de nova stella Cygni angeregt worden, hab ich etlichen Math. studiosis gemeldet, hab aber befunden, dass bisher kein Mathematicus dieser Landsart diesen novam stellam observirt, bis auf mein Anmelden. Hoff in Kurzem dem Herrn observationes zuzuschicken. Ich hab ungern vernommen, dass der Herr wenig Hoffnung trägt, diesen Stern per instrumenta Tychonis Brahe zu observiren (comp. p. 652, 664), und fürcht deshalb, man werde schwerlich auf den Grund kommen.

Wann ich dem Herrn gutwillige Willfährigkeit erweisen kann, bin und bleib ich dazu allzeit ganz willig und geneigt.

P. S. Wann der Herr seinem Vorhaben nach sein domicilium verändert und sich anderer Orten niederthut, bitt ich mich dessen zu erinnern. — Quas literas brevi hae subsecutae sunt.

Edler, Ehrnvester und Hochgelehrter.

Euch seind meine freundwillige Dienste bevor. Sonders lieber Herr und guter Freund.

Ich kann nit wissen, ob Ihr vielleicht verreist, schick deshalb mein Schreiben durch Johann Menharden, R. K. M. lateinischer Canzley Régistratoren, mit Bitt, mich künftig zu berichten, wo Ir künftig anzutreffen. Sodann schick ich, was ich wegen stellae novae erhalten. Ich bin besserer Observationen gewärtig. Da mir die einkommen, überschick ich die gleichfalls, und bitt was Euch einlanget, mir auch zu communiciren.

Es wär jezt, si unquam alias, Zeit und Gelegenheit gewesen, die observationes vermittelst weil. Tychonis Brahe Instrumentis zu continuiren, bei I. M. mit Nachdruck zu sollicitiren und wirklich zu erlangen. Aber allweilen Es nit geschieht, werd ich in meiner opinion gestärkt, dass diese ganze Observationssache allgemach schwinden, fallen und letzlich ob Ir selbst versiegen werde. Wie ich denn Niemand siehe, der sich dieser Sachen mit rechtem Eifer annehme.

Was nun die Edition dessen, so Tycho Brahe hinterlassen, und seine Observationes, und was der Herr daraus colligiren und noch ex illis observatis et datis inventieren moechte, zu verhoffen oder nit zu verhoffen, dessen bin ich Bericht zu vernehmen mit verlangen gewärtig. (Comp. I, 191.)

Ich wünsch Euch gleichwoll nochmahlen Glück zu disem Kaiserl. Dienst und Anstand, ich wollt aber dabei wünschen, dass Ir des Salarii würcklich yeder Zeit habhaft würdet, geschweigens anderer Sachen.

Damit was dem Herrn von mir jeder Zeit lieb und angenehm ist. Datum München den letzten Juli 1602.

Eadem, quae in his literis concludens movit Herwartus, haud ignorans Imperatoris Rudolphi aerarii angustias, dicit in exordio priorum literarum sic: Ich hab vorders gern gehört (literae in quibus haec nunciavit Keplerus Herwarto, desunt), dass der Herr von I. K. M. mit 500 fl. Besoldung zu I. Mt. Mathematico allergnädigst auf und angenommen, dabei ich wünschen wollte, dass Ir auch dieser Besoldung zu rechter Zeit würklich habhaft werden möchtet; davon mitlerweilen weitteres. (Vide I. p. 653; II. 79.)

Die ult. Decembris anni 1602. haec dat Herwartus Keplero:

...Ueberschicke dem Herrn Observationem novae stellae Joh. Praetorii, Prof. Math. Altorfianae academiae. Das Original hab ich bei Handen.

Wie es dem Herrn geht, verlangt mich zu wissen. Und bleib Ime daneben angenemme gefällige Dienst zu erweisen willig und genaigt, mit wünschung eines eingehenden und viel nachfolgenden glückseligen Jaren. —

Ad haec Keplerus (d. 12. Jan. 1603): Calculum Praetorii in magni beneficii loco habeo, qui duas obliquangulorum sphaericorum formas singulis operationibus solvere exemplo docet. Quidam in dolabra occupati paranda ad aedificationem nunquam veniunt. Ego, contrario vitio dolabra destitutus, ridicule aedifico. Magnas itaque gratias ago pro tam commoda dolabra. Opto mihi familiaritatem hominis, ut exempla per alias etiam compositorum triangulorum formas ab ipso habere possim.

De meo statu nihil amplius occurrit, quam quod spero, me brevi commigraturum in locum editiorem et observationibus commodum. Haec occupatio me in Opticis impediet. — „Calculus Praetorii" deest. Quae Herwartus literis d. ult. Jul. adjunxerit, non plane constat. Insunt vero Vol. III. Mss. Petropol. inter calculos ad stellam in Serpentario pertinentes sequentes epistolae Brenggeri et Henischii, quarum prior ad Bayerum, posterior ad M. Welserum, utraque Augustam Vind. scripta est, ubi Herwarto cum multis et praecipue cum Welsero familiaritas intercedebat. Quare non sine veritatis specie dicimus, has Herwartum observationes Keplero transmisisse.

Brenggeri literae hae sunt:

Quod jussu ampl. D. Duumviri me de stellae novae apparitione monuisti, gratissimum mihi fecisti, cujus causa vobis gratias ago. Ego die sabbathi proximo 5/15. Jun. h. $9\frac{1}{2}$ p. m. coelum contemplatus sum et circa pectus Cygni stellam deprehendi insolitam, quam alias me vidisse non memini: novamne dicam anceps sum. Hoc scio, in communi stellarum fixarum catalogo eam non reperiri, an vero a Tychone Brahe p. m. vel aliis recentioribus observata et annotata sit, mihi non constat, audivi tamen jam pridem, multas stellas a priscis neglectas, a Tychone observatas et in fixarum album relatas esse, quarum an illa una sit, ejus scripta docebunt quando in lucem edentur.

Animadverti stellam illam tertiae magnitudinis haud multo inferiorem, ut verisimile vix sit, a priscis silentio praeteritam, si talis aut tanta semper apparuisset. Distabat a pectore

Cygni $2^1/_2{}^\circ$ circ. Ejus locum in zodiaco vero propinquum, observatione ob caliginem seu nebulam visum intercipientem non accurata, deprehendi 17° 30′ ♒, lat. bor. 54° 10′.

Sed en tibi asterismi totius Cygni delineationem, ut videas, quem positum habeat stella praedicta ad ceteras ejus sideris stellas, dum non in convexa sed concava coeli superficie observantur, hoc tempore circa h. $9^1/_2$ p. m. (Delineationem hanc omisimus, cum parum ad rem faciat et eadem fere sit, quam Keplerus sub finem libelli addidit.)

Haec eo citius non exspectata accuratiore observatione ad te scribere volui, quia literis tuis negas vel te vel nostrum D. Henischium illam stellam insolitam deprehendere potuisse. Equidem novam non dicam, insolitam tamen appello, quia in catalogo reliquarum fixarum non reperitur. Quodsi a te alias quoque visam meministi, fac ut sciam, ne frustra novitatem, quae nulla sit, admirer. — Ampl. D. M. Welsero off. me commenda &c. Kauffburnae. Postridie Nonas Junii 1602.

Henischius (tum temporis gymnasii Augustensis professor mathematicae, natus est in Hungaria a. 1549, medicinae operam dedit in academia Basiliensi; Augustae vero, ubi inde ab anno 1576. usque ad mortem — 1618 — degebat, praecipue ad mathematicam et studia philologica incumbebat. Commentatus est Procli Sphaeram, Arithmeticam edidit „perfectam et demonstratam" anno 1609, P. Rami innixus principiis) haec dedit Welsero:

S. Nob. et Magn. Domine. Quod nuper me facturum promisi, id nunc exsequar. Plures noctes antecesserunt, quae circa auroram stellarum conspectum non exhibuerunt. Eo enim tempore culminantes stellas Cygni conspicere volebam. Tandem itaque ante paucos dies in parte coeli ortiva Cygnum inspicere coepi et exactius rem contemplari. Vidi itaque silente Luna stellam in capite Cygni, quam antea videre non poteram, sed, quod mirum, valde obscuram, ut tertiae magn. non appareret. Cumque antea contentus essem Alex. Piccolominei figuris, quibus stellarum situs in memoriam reduci possent, illis tandem diffisus globos coelestes adjungendos esse existimavi. Ibi vero deprehendo inversum ordinem stellarum globis coelestibus non congruentem. Quod enim in figuris Picol. superiorem partem occupare debuit, id inferiorem obtinet. Id factum incuria opificum eorum, qui in ligno vel metallo exsculpunt et situm invertendum esse non animadvertunt archetypo contrarium. Similia sunt errata in distantiis stellarum, quae scalis subjunctis non congruunt. Itaque novam ideam Cygni ex Tab. Prutenicis composui, ex qua nihilominus apparet, stellam 3. magn. in sinistrae alae flexu non esse multum remotam a stella in pectore Cygni ejusdem magn.: ut inde id colligi potuerit, de quo antea scripsi, eas ipsas esse illas 2, quae in coelo ejusdem magnitudinis juxta se positae videntur. Nunc vero deprehendi, non posse id fieri, quia stella in sinistrae alae flexu est ortui vicinior, quam stella in pectore Cygni: id vero phaenomenon, quod nunc exstat, est occasui vicinius. Praeterea minor est distantia inter pectus Cygni et novum phaenomenon, quam inter pectus Cygni et stellam in sinistro alae flexu. Sit itaque novum phaenomenon, cui cometae nomen (si proprie loqui velimus) tribui debet, et non stellae novae. Nulla enim unquam nova stella existere potest: cum tot sint conditae a Deo in principio mundi, quot sufficere ad finem usque mundi visum fuit: et Deus septimo die cessavit et cessat deinceps a creatione novi operis. Quodsi esset in loco eodem, in quo alia quaevis stella consistit secundum longitudinem et latitudinem, sed facta clarior, tum stella esset talis, qualis a. 1572. apparuit: essetque stella, cui crines sparguntur, qualem descripsit Plin. II, 25.

Num vero hujusmodi stella ibi antea extiterit, certe affirmari non potest, opinari autem possumus. Multae enim sunt stellae, quae visum nostrum fugiunt, praesertim in via lactea, in qua Cygnus consistit. Ex eventu autem id cognosci poterit. Nam si cometa sit simpliciter, movebitur evidenter ex uno loco in alium: et paulo post tandem evanescet. Veritas itaque erit filia temporis. Bene valeat T. P. Datum ex Museo meo 21. Jun. 1602.

T. P. Observantiss.

G. Henisch. D.

Quae Henischius in praemissis dicit de „figuris Piccolominei", referenda sunt ad opus inscriptum: Allesandro Piccolomini delle stelle fisse libro uno &c. (Ven. 1559.)

Brenggerus sicut de stella in Serpentario (p. 585 ss.) sic etiam de illa in Cygno cum Keplero per literas egit. Haec de illa dedit Keplero: De stella incognita in asterismo Cygni vix reperio quod dicam. Magnum apud me pondus habent rationes a te propositae. Verum si nova est, cur non reliquas imitatur decrescendo? Cur jam 6 annis continuis eandem immutatam retinet lucem et magnitudinem quam ab initio, praeter morem aliarum novarum? Quodsi haec nova est, ut a plerisque creditur, arguit, stellas novas igne non consumi; alias necessario decresceret, imo jam dudum absumta fuisset, habita ratione magnitudinis hujus cum aliis. Deinde convincit, causam efficientem, a qua producuntur et sustentantur sidera nova, esse agens aliquod liberum, necessitati materiae minime alligatum, quod stellas pro suo arbitrio magis minusve durabiles efficere et tueri potest. Unde confirmatur mea sententia, quod ejusmodi phaenomena a causa supernaturali dependeant, etsi eorum materia ex media natura sit desumta. (E literis d. d. 1. Sept. 1607.)

Haec sunt, quae inter manuscripta Kepleri et in Hanschio de stella in Cygno deprehendimus. Anno demum 1623. rediit ad illam Keplerus in literis ad W. Schickardum professorem Tubingensem scriptis. Schickardus haec dedit Keplero (d. 2/12. Apr. 1623): ... Heus et hoc. Animadvertistine disparitionem novae illius in pectore Cygni? Aut insigniter me oculi fallunt aut prorsus evanuit. Nam tota hac hieme nusquam comparuit, quamvis diligentissime per conspicilla saepius quaesierim ego et alios visu pollentes adhibuerim, queis locus facile indicari potuit, quod cum reliquis grandioribus crucem repraesentantibus inclinatum quasi caput morientis Christi vulgari imaginatione efformaret.

Quae ad haec responderit Keplerus quadamtenus intelligentur e Schickardi sequenti epistola (d. d. 20. Jun. 1623): Ad prolixas tuas et gratissimas literas, Clariss. et Excell. Vir, Domine Fautor plurimum colende, breviter nunc respondeo, quia contubernales furiae heri hodieque me vexant, ut non plus otii supersit.

Ais, Cygni novam anno 1612. amissam, et id dudum a Mario proditum. Inquisivi in ejus „Mundo Joviali", nuspiam reperi. Videris in hoc memoria lapsus esse: in priore vero metuo amico more ludificasse et hoc stratagemate ad attentiorem contemplationem exstimulatum voluisse. Scio enim certissime et mecum recordantur tot studiosi, quibus monstraveram, superioribus tribus brumis, quibus hic vivo, apparuisse adhuc, sed paulatim languidius, ita tamen ut vulgaribus conspicillis cerni a me potuerit; proxima vero hieme tantum imminutam, ut prorsus exstinctam putarim, donec post proximas ad te literas (in quibus jam totaliter disparuisse falso credebam) adhibito tubulo iterum exile vestigium ejus vidi. Et ne me in stellulae persona, ut ita dicam, vel situ aberrasse existimes, unamve pro altera forsitan habuisse: scito quod vix ullam in universo coelo familiarius noverim, nec ipsa crucis imaginatio me exorbitare siverit. Sed de hoc alias fusius cum vacaverit.

Quibus brevi post addit Schickardus: Sed heus! Quomodo fers, quod in nova Cygni tam libere abs te dissentio? Non equidem id feci contentionis studio, de quo solenniter protestor, sed quia αὐτοψία constanter docet. Ignosce si impudentius feci et arti condona. Nam ἀγαθὴ ἔρις ἠδὲ βροτοῖσιν.

JOANNIS KEPPLERI

Sac. Caes. Majest. Mathematici

DE STELLA TERTII HONORIS IN CYGNO,

quae usque ad annum MDC. fuit incognita, necdum exstinguitur,

NARRATIO ASTRONOMICA.

AD ILLUSTREM ET GENEROSUM DN. DN.

Joannem Fridericum Hoffmannum,

L. B. &c. Sac. Caes. Majest. a Consiliis Aulae Imperialis &c.

PRAGAE,

Ex Typographia Pauli Sessii.

Anno MDCVI.

ILLUSTRI ET GENEROSO DOMINO, DN.

JOANNI FRIDERICO HOFFMANN,

L. B. in Grüenbühel et Strechaw, Domino in Newen-scheel-hoff, Ducatus Styriae Provinciali Aulae Magistro haereditario nec non Provinciarum Austriae et Styriae Mareschalco haereditario, Sac. Caes. Majestati a Consiliis Aulae Imperialis et Burggravio in Steyr, Sereniss. Archiducis Austriae Maximiliani &c. Camerario, Domino et Maecenati meo gratiosissimo. [4 7)]

Quartus hic annus est, Illustris et Generose Baro, Maecenas inclyte, ex quo primum ad nos Pragam fama Novae stellae in sidere Cygni exortae pervenit. Erat tunc recens nobis dolor ex acerbo funere summi viri Tychonis Brahei, astronomiae instauratoris celebratissimi; quem cum alia multa tum hoc quoque reddebat acerbissimum, quod ab illo tempore preciosissima illa supellex instrumentorum astronomicorum, quae Braheus in Bohemiam intulerat, quodam inextricabili fato claustris et obicibus positis delitescebat in tenebris.

Itaque cum eorum usus esset mihi interclusus, tua tamen liberalitate paulo ante provisum erat meae inopiae. Nimirum praevideras jam ante divino quodam instinctu, quorsum res astronomiae hoc magistro destitutae olim vergerent: itaque vivo etiamnum Braheo et vix annum in Bohemia versato, partem curarum ultro in te transtulisti; me in hunc luctuosum eventum prudentissimis verbis instruxisti; denique quadrantem azimuthalem et sextantem, ex ferro hunc, illum ex orichalco, tuis sumtibus ad imaginem Braheanorum conformatos nonnullo sumtu comparasti: quae instrumenta Braheo mortuo, paulo prius quam de stella audissemus, meis usibus abs G. Tua permissa possidebam.

Quae itaque in hac stella hisce tuis instrumentis observaveram quaeque de ea dicenda essent astronomo, illo anno perscripta et paucis aliquibus communicata cogitabam edere Tuoque Nomini dedicare; quam promissionem meministi me coram facere. Non quod ex hac tenuissima scriptione splendoris aliquid Illustri Tuo Nomini accessurum sperarem, sed quia maximopere ad meam existimationem pertinere arbitrabar, primo quoque tempore documentum edere publicum meae in G. Tuam gratitudinis. Etenim si omnem mei meorumque fortunae seriem animo pererrarem, nulla in ea pars, nullus articulus occurrebat, quem non connexum fortissime firmasset Tua unius beneficentia. Ac ne multis in brevi charta: poteram tunc jure quodam efferri magnifice et cum Aeolo Virgiliano exclamare:

Tu mihi quodcunque hoc regni, tu sceptra Jovemque
Concilias, tu das epulis accumbere Divum,
Nimborumque facis tempestatumque potentem.

Haec cum sic essent: nihil erat quod potius facerem, quam ut illum, qui primus a morte Tychonis tunc mihi libellus nascebatur, Tuo Nomini dicarem; ut ad quos Tuae in juvanda re astronomica providentiae fructus esset perventurus, eorundem vicissim et in Illustre tuum Nomen redundarent praeconia.

Quid causae vero fuit, cur id quod erat destinatum intermitteretur? Quam excusationem satis probabilem afferre Tibi potero? Nimirum finem exspectare volebam novi phaenomeni; intereaque ad praecipuos mathematicos scripsi, collecturus ipsorum suffragia.

Cum autem neque stella exstingueretur nec ea promtitudine responderent mathematici, quam sperabam, tempus interea lapsum est; donec post biennium et amplius ingens illa nova stella, qua de hoc (praemisso) libello egi, effulgeret in pede Serpentarii: cujus miraculi magnitudo cum luculentam aliquam disputationem poscere videretur, aequum videbatur, ut parva Cygni stella novitatis non adeo confessae, sicuti claritate cedebat nuperae illi in Serpentario, sic locum etiam ei primum in libro disputationisque capita concederet, ipsa si quid haberet peculiare cognituque dignum, ejus explicationis locum in libri calce nancisceretur.

Etsi igitur hunc in modum jejuna facta est haec scriptio et pene indigna, quae peculiari inscriptione a libro reliquo separaretur: tamen neque Tua in me merita sunt viliora reddita, postquam jam aliquot annos mihi laetissime fructificant; neque verbum a me dictum revocari indictumque fieri potest multoque minus infectum vanescere debet.

Accipe igitur Illustris Baro et per omnia naturae arcana versatissime, accipe, inquam, a me hanc meae in Te justissimae voluntatis significationem, eamque non oculis ex numero pagellarum, sed illa daedalea secretioris intelligentiae agitatione, qua te per imperscrutabiles divinae sapientiae thesauros sublimem infers, ex ipsius rei pondere, de qua ago, aestima, — Comprobandum enim est mathematicis, ostendendum philosophis, annotandum ad universae posteritatis memoriam: an hoc tempore stella aliqua in coelo sit, quae cum olim ibi non fuerit, jam sex ad minimum annos ibi haereat immobilis, immutabilis, inexstinguibilis: ut, sive olim interitura est ante totius mundi consummationem, intelligant homines miraculi, quod tot annos duravit, magnitudinem, sive cum reliquis fixis perennabit, quantisper id futurum est, semper ob oculos habeant ii, quibus Nova sequentibus argumentis persuadebitur, evidentissimum hoc documentum totius mundi in tempore creati, qui vero ex ipsa diuturnitate stellae contra traditiones astronomorum argumentari et nuper natam negare pertinaciter perrexerint, non sint ignari, quanto urgeantur pondere auctoritatum.

Atque hoc tanto magis mihi praestandum, quod mathematici passim in observationes Braheanas respiciunt, quarum inspiciendarum copiam mihi esse sciunt: ex quibus sane argumenta depromuntur talia, quibus ponderosiora hoc in genere nullicunde sperari possunt.

Ac initio, cum nunquam antehac fuerit adeo populariter exculta astronomia in academiis, nunquam plures aut coeli observantiores naucleri atque hodie: nemo tamen est in tota Europa, imo in toto orbe Terrarum (quem hodie ut privatos hortos exspatiando pervagantur), qui sparsum rumorem de novitate hujus stellae ex propria experientia refutare potuerit hactenus.

Atqui clara est haec stella, satis magna est, loco illustri est, configuratione cum ceteris speciem evidenter variat addita vel ablata. Igitur pene incredibile, non posse nautam industrium meminisse, si vetus illa sit. Me quod attinet, candide agam, ut astronomum decet. Nam si ex me quaeratur, viderim hanc stellam ante annum 1601, an non? nescire me respondendum erit. Nam etsi ab anno 1591. Maestlino monstrante coelum noscere coepi, non memini tamen, moneri nos a praeceptore praeteritam a Ptolemaeo unam in Cygni pectore. Annis sequentibus functionem nactus astronomicam, in Styria coelum sedulo quidem inspexi, repetita ex globis astrorum notitia: nec memini me plures hic in coelo reperire, quam in globo. Saepe usu venit, ut de nocte studiosis coelestium asterismos adeoque et Cygnum digito monstrarem: nunquam quaestio incidit, qua in parte haereret illa, quam hodie proxime pectus conspicimus. Neque tamen affirmare pro certo ausim, non visam mihi tunc, quae jam videtur. Si in aliquo signorum zodiaci, praesertim eorum, quae sunt in aestivo circulo insigniora, si in Ursa, Cassiopeia, Boote, Erichthonio, Orione aut alio aeque conspicuo et in oculos incurrente asterismo novum quid tantae magnitudinis occurrisset: equidem ita impressas a multo tempore habebam harum constellationum ideas in animo, ut discernere, quicquid id esset, facile possem. At in Cygno neque planeta ullus cursum suum exercet neque ii, quos ego videre potui, cometae apparuere. Quibus de causis fateor, nunquam ante annum 1602. tanta circa sidus hoc sollicitudine fui, ut collationem abaci Ptolemaici cum coelo ex professo hic instituerim.

Successerunt anno 1598. alienae ab astronomia curae et quoddam quasi justitium astronomicum. Duobus vero ultimis annis, quibus Tychone usus sum, partim itineribus partim diutura quartana impeditus, coelum rarius cum cura inspexi nec nisi ad partes zodiaci, calculo potissimum occupatus, cum Braheo abunde esset observatorum et in observando diligentiae.

Tychone jam mortuo equidem haec me cura incessit, ne quid fortasse novi existeret in coelo me inscio: quare crebrius adspexi sidera et hunc ipsum Cygnum. Haerebat quidem species ejus et configuratio cum ceteris in animo, ut collatione globi cum coelo non esset opus. Ea tamen memoria ita evidens non fuit, quin una stella, praesertim ad pectus, me non animadvertente jam tunc addita esse potuerit, quae antea vivo Tychone non fuerat. Itaque nihil videbar in ea constellatione videre novi: quamvis hanc ipsam, de qua agitur, eo ipso tempore, Novembri puta anni 1601, viderim, quod minime haesitans memoria mihi dictat. Nam cum eo tempore post occasum Solis versaretur sidus in parte coeli occidua porrigeretque rostrum versus horizontem, caudam sursum, alas ad dextram et sinistram: equidem cogitabam, in stellis Cygni, si Christianus aliquis de novo inciperet fingere imagines, aptissimam figuram inveniret crucifixi cum inclinato capite. Stella enim, de qua dubitamus, tunc mihi ad dextram paulo erat, pectus crucifixi repraesentans; quae vero in pectore Cygni, deflectebat ad sinistram, in crucifixi caput concedens. Haec imaginatio mihi memoriam hujus stellae hactenus conservaverat, ut postea, cum mense Majo anni 1602. primum literis monerer de novo Cygni phaenomeno, nihil me novi a superioribus mensibus cernere exclamarem. Crucis enim effigiem etiam agricolis, ut Bayerus monet, notam, jam quidem antiquitus animo concepisse sciebam, inclinationem vero capitis a mense Novembri; an olim quoque, non memi-

neram nec memini. Ita hic a propria memoria, ut dixi, destituor: nec ex ea sola affirmaverim, novam hanc esse stellam.

Quae de me dixi, de omnibus fere professoribus mathematum hodiernis, qui passim sunt per academias Europae distributi, dicere possum: qui quaestionem omnes movent de novo phaenomeno, sententiam suam aut premunt aut se nescire fatentur. Maestlinus quidem confessus ambigere se, inclinat tamen eo, ut quo diutius suam examinet memoriam hoc magis putet, sibi etiam olim visam. At statim subjicit argumenta, quibus utuntur qui disputando nituntur antiquam facere; scilicet quod duret tot annos quodque Ptolemaeus multas fixas omiserit. Hic ergo dum ad argumenta confugit, nihil se habere fatetur, quod e memoria sua contra nos depromat.

Quid dicam de Tychonis Brahei contubernio, in quo per viginti annos plurimi vixerunt astronomiae studiosi, atque ii in contemplatione stellarum frigidissimis noctibus adeo exerciti, ut quosdam hac potissimum de causa etiam vita deseruerit. Adeone igitur ex superstitibus neminem esse, qui famam novi phaenomeni, si ea falsa est, ex propria memoria convellat? Itaque perpendens ista Bayerus, O m n i u m, ait, t a c i t o c o n s e n s u p r o N o v a r e c e p t a m.

Argumenta vero, quibus ei, quem propria deserit memoria, fides novitatis fieri potest, haec sunt: Primum omissa est haec stella ab Hipparcho, qui ausus rem etiam Deo improbam, annumerare posteris stellas ac sidera ad normam expandere, organis excogitatis, per quae singularum loca atque magnitudines signaret, ut facile discerni posset ex eo, non modo an obirent (nota quaeso consilium Hipparchi) nascerenturve, sed an omnino aliqua transirent moverenturve: item an crescerent minuerenturque, coelo in haereditatem cunctis relicto, si quisquam, qui eam rationem caperet, inventus esset. (Plinius lib. 2, cap. 26.) Hipparchus igitur, qui hoc consilio fixas descripsit, ut discerni posset, an aliquae nascerentur, hanc vero juxta pectus Cygni omisit cum in catalogo tum libro II. in Aratum, in *συνανατολαις και συγκαταδυσεσι*: quid aliud agit, quam ut viva voce nos, quibus coelum in haereditatem reliquit, compellat admonens: jam tandem post tot secula apparere, quod ipse sua aetate dubitare coeperat, scilicet quod etiam in summo aethere novae et diuturnae stellae nasci possint. Ne vero existimes, Gallinae sidus ab Hipparcho oscitanter lustratum et descriptum: en tibi verba ex libro I. in Aratum: Rursum, inquit, Aratus in sequentibus ignoratione laborat, cum de Gallina scribit:

Ἀλλ' ὁ μεν ἠεροεις : τα δε οἱ ἐπιτετρηχυνται
Ἀστρασιν : ὄτι λιην μεγαλοις, ἀταρ ὃ μεν ἀφαυροις.

Habet enim Avis stellas multas et splendidas: eam vero quae in cauda, valde etiam splendidam, aequalem proxime splendidae in Lyra. Haec ibi.[4]) Cum vero descriptionem constellationis orditur ab ea linea, quae a rostro per collum et corpus Oloris porrigitur in caudam, et singulas in hac serie recenset ordine, postea ad alas et denique ad pedes conversus, tanquam ab hujus principalis lineae lateribus nexos: quomodo nostram hanc stellam, in eadem fere linea eodemque tractu occurrentem, priusquam a collo ad pectus pervenitur, hanc, inquam, quomodo praeterire potuit, si ea aetate fuit? Nihil plane est, quod saltem verisimiliter obtendi possit.

Sequitur abacus Ptolemaei, quem ab Hipparcho acceptum ipse repetivit et nonnullis in locis correxit, stellas convenientioribus membris imaginum a veteribus inventarum reponens. Quodsi Hipparchus oscitans in hac stella fuit, cur eam Ptolemaeus omisit, cur nullam ejus mentionem nec ipse facit?

Quae causa sufficere possit diligentissimis artificibus, cur tertiae magnitudinis stellam, tam vicinam illi quae est in pectore, omiserint? Quia non quartae tantum, sed quintae etiam et sextae magnitudinis, adeoque nebulosas quoque, si ad imaginis lineamenta designanda essent utiles, ut in hoc ipso Oloris collo, non censuerunt omittendas. Num sufficere ipsis visa una ad pectus designandum? Minime. Nam sufficere et una poterat ad caudam Capricorni designandam; sed duas notant, claram unam, alteram obscuriorem. In cauda Piscis austrini, in humero Sagittarii, in cornu uno Arietis binas ponunt. Denique singulas solitarie sitas quamvis satis saepe magnas interdum omisere, si longe extra terminos imaginum occurrissent: ex binis vel trinis conjunctis, propter visus ἔμφασιν, haud scio an invenias alteras omissas. Itaque ob hoc ipsum, quia geminatae visuntur, si utraque olim fuisset, in numerum relatae ambae fuissent.

Hic Maestlinus producit stellulam, quae super mediam triúm in cauda Ursae majoris visitur, equitatorem seu aurigam dicunt agricolae, quasi qui super medio equo sedeat: quae etsi non contemnendae magnitudinis, omissa tamen est a Ptolemaeo et Hipparcho. Respondeo, causam esse manifestam, nimiam scilicet propinquitatem equitis hujus tam parvi ad suum equum tam magnum et clarum: quo fit ut non cerni possit nisi ab iis, qui correctissimo sunt visu. Suntque hujus omissionis exempla etiam alia. At nihil haec causa ad hanc Novam, quae etsi vicina est stellae pectoris, sic tamen ab ea distat, ut visus plane nihil confundatur. Ut taceam, quod aequalis propemodum sit magnitudinis, itaque utraque aeque expedite cernatur.

Sed forsan illa, quam Novam dicimus, est ἀμόρφωτος, extra Cygni figurationem? Multo minus. Nam Cygnum per usitata stellarum vestigia vix quisquam pinget, quin partem pectoris, saltem colli radicem illa in parte coeli relinquat, ubi nunc cernitur ista de qua loquimur stella: adeo pectori vicina est, adeo longum hujus Oloris collum a stella pectori tributa ad extremum rostri. Nec obscuri sunt antiquitatis conatus in extendendis et contorquendis animalium figuris, ut plurimas una figuratione stellas notabiles complectantur. Quis igitur credet, tam claram fere, quam est pectus ipsum, in tanta vicinia, tanta opportunitate positam (est enim, ut dixi, paulo extra lineam a pectore in rostrum) declinaturos et e figura exclusuros fuisse?

Rursum Ptolemaeus illo capite, in quo viae lacteae tractús per stellarum vestigia describit, ponit unam tantum in pectore: hujus vero plane non meminit, quae in viam tamen lacteam incidit adeoque in partem ejus maxime memorabilem, qua circulus iste in sidere Gallinae in bivium abit ramumque versus humerum Ophiuchi porrigit. Hujus argumenti quanta vis sit, tum demum apparebit, ubi quis illud caput industrie legerit et cum globo contulerit. Exinde, inquit, intellige post Aquilam, in Gallinam tendit lactea, et margo qui ad septentriones et occasum vergit, terminatur apud flexuram, in stella, quae est in australi humero Gallinae, et in illa, quae est sub hac in ala eadem et in duabus super australi pede. Margo vero qui ad ortum et meridiem spectat terminatur a stella, quae est in summitate australis expansionis pennarum et intercipit duas extra formam, quae sunt sub eadem ala et distant duos circiter gradus a margine hoc. Et hae lactis partes sunt paulo densiores circa alam. Sequentes partes adhaerent quidem huic zonae, vehementer vero densae sunt, quasi a peculiari origine incipientes. Vergunt autem ad extrema zonae alterius, sed tamen hiatus relinquitur haec inter et illas. Et a meridie quidem attingunt eam zonae partem, qua de jam loquimur, quae valde tenuis est apud contactum: densitatem autem post hiatum dictum incipiunt a lucida in cauda

Gallinae et a nubila involutione, quae est in boreali genu: postea redeuntes nonnihil usque ad illam, quae in australi genu est, porrigunt hanc densitatem magis atque magis vanescentem usque ad Cephea &c. Et in explicatione alterius zonae partis, quae duplicem facit lacteam: Inde, inquit, nimirum ab humero Ophiuchi, zona haec, praeterquam quod tenuis seu rara est, contrahitur etiam in angustum limitem juxta partes antecedentes stellam in rostro Gallinae, adeo ut speciem interruptionis exhibeat. Reliqua ejus pars a rostro ad stellam in pectore Gallinae et latius explicata et bene densa est. Ac quae est in collo Gallinae, in medio est partis densatae: vergit quidem particula aliqua, sed rara, ad aquilonem et stellam pectoris *) usque ad stellam quae in humero alae dextrae et ad duas contiguas in extremitate pedis dextri. A quo loco, ut prius dictum, hiatus est hanc inter et alteram zonam, porrectus a dictis Gallinae stellis usque ad lucidam in cauda.

En incredibilem Ptolemaei diligentiam, quasi jam tum praevidisset usum hujus loci. Non sufficere namque Ptolemaeus est arbitratus, ut insignes stellas omnes, quae in viam lacteam incidunt, annotaret: quin et eo diligentiae processit, *περιεργωτατῃ παρατηρησει*, ut ipse ait, ut margines illius lactei circuli stellis seu incidentibus in marginem seu parum distantibus describeret, indicata mensura distantiae. Quodsi ut hodie, sic jam tunc haec stella in via lactea et quidem proxime marginem apparuisset, fierine potuisse credes, ut Ptolemaeus illam omitteret? Nisi forte auctores illi lacteae viae varia spatia stellasque interceptas e globo potius quam e coelo descripserint: quod impossibile arguunt haec ipsa jam allegata verba.

Quarto, Tycho Brahe nostra tempestate veterem illam et summopere necessariam Hipparchi curam, tot jam secula neglectam, ante hos 20 et amplius annos resumsit, stellas omnes a veteribus notatas instrumentis sumtuosissimis demensus est earumque loca respectu zodiaci et aequatoris inquisivit. An putas illum, dum singulas fixas adeoque et pectus Cygni obit et lustrat, vicinissimam hanc novam tertiae magnitudinis incommemoratam et tacitam praetermissurum fuisse, si illam vidisset?

Quinto, cum veteres mille amplius fixas consignassent, quarum plus quam 200 ad austrum Tychoni vel poli Huennensis exaltatio vel aëris circa horizontem obscuritas intercepisset: Tycho in septentrione nostro 200 alias a veteribus praetermissas undique conquisitas substituit, quintae fere et sextae magnitudinis numerumque millenarium complevit nihilominus. Et tamen haec nostra neque in libro Progymnasmatum inter 800 neque in catalogo 1000 fixarum manuscripto reperitur. Clarum itaque est, non visam esse Tychoni hanc modernam.

Sexto, versatur sub meis manibus protocollum observationum Tychonis (sic appellavit chaos observationum, uti illae singulis noctibus conscriptae fuere sine ordine): in eo ex professo quadam nocte per duo instrumenta culminantes observavit stellas Cygni, per armillas quarundam declinationes capiens proxime meridianum; reliquarum altitudines meridianas per quadrantem eo ordine, ut quaeque primo ad metam instrumenti venit. Ibi omnes, etiam quae circa constellationem exulant, recensitae; nulla in pectore praeter illam antiquam, nulla in vicinia commemorata. Nulla igitur tunc fulsisse creditur. Ita eodem libro saepe usu venit, ut vel ad explorandam sextantum certitudinem vel aliam ob causam circumstantium cla-

*) Sphalma Basileensis exemplaris *των*, pro *του*, ne te moveat. Redarguit constructio, et antiquissima versio, et tertia retro linea. **)

rorum siderum, Aquilae, Lyrae, caudae Cygni distantias a pectore Cygni caperet. Nunquam mihi occurrit mentio duarum, nunquam sequentis in pectore, clarioris in pectore Cygni; simplex ubique est appellatio ejus quae in pectore. At in discernendis duabus in cauda Capricorni et similibus diligenter solet notam a claritate majore vel minore, a plaga septentrionis vel meridiei, ortus vel occasus usurpare et inculcare. Quodsi tunc, uti jam, geminae fuissent in pectore aequalis propemodum magnitudinis: an non se ipsum confudisset neglecta distinctione: an non ipsa haesitatio, utra sit vera pectoris, ipsum ad Ptolemaei abacum invitasset inspiciendum?

Septimo, quoties evenit, ut, quia corpus Cygni in Dania non occidit, transitum harum stellarum per meridianum aquilonium observaret, altitudines refractionum causa metiretur? At nullus commodior situs esse potest animadvertendae novae aut superfluae stellae: praesertim si ut haec nostra eadem fere claritate fulget cum vicinis, ad quas observando respicitur. Tanta igitur opportunitate loci, tam crebro ejus aspectu minimeque laborioso, utpote humili, cum Braheani nullam superfluam stellam visam annotent: jure nulla tunc fuisse creditur.

Age vero, fidem aliquot superioribus argumentis faciamus ex ipsis observationum libris, recensitis aliquot exemplis, quae mihi protocollum pervolitanti obiter occurrerunt. Ubi observationes olim prodierint in lucem, multo plura videre erit. **)

Anno 1582, 12. Jan. Lucida sinistrae alae et cauda Cygni. Febr. 19. Cauda Cygni in septentrione. Febr. 18, 23. Vultur a cauda et rostro Cygni. Febr. 24. Ejusdem a rostro, capite et media trium in ala Cygni. Eodem: Inter Vulturem et stellam incognitam, quae facit angulum rectum cum cauda vulturis et capite Cygni. (Audis non neglectam ab illis mentionem, si de stella aliqua haesitareit. Est autem aliqua in regione Sagittae.) Febr. 26. Vulturis a pectore Cygni. Martii 1. Caput, media dextrae alae, pectus, media trium extremarum in sinistra ala Cygni, stella illa informis. Martii 5. Caput, media dextrae alae, pectus Cygni. Martii 8. Pectoris Cygni a capite, a Lyra et capite Ophiuchi et hujus a capite Cygni. Martii 20. Caput et pectus et distantia eorum mutua et ab humero dextro Ophiuchi, et Lyrae a media trium extremarum in sinistra ala Cygni. Et media lucida in dextra ala. (Dextra sinistris ut plurimum permutant.) Martii 26. Informis illa, caput, pectus, media trium extremarum in sinistra ala Cygni. Martii 29. Media dextrae alae, caput, pectus. Aprilis 1. Pectus. Anno 1584, 25. Aprilis. Inter polarem et caudam Cygni. Anno 1585, 10. 15. Jan. Cauda Cygni. Anno 1586. Cygni os, pectus, cauda: distantia aequatoria a lucida Arietis. Anno 1590, 25. Febr. 1. 4. 14. 18. Martii. Cauda Cygni.

Die 11. Augusti vesperi, solennis observatio stellarum Cygni.

Numero Ptolemaico.		Declinatio.	Altit. Merid.	
6.	Lucidae sinistrae alae Cygni . .	. . .	78° 15′	
1.	Rostri Cygni	20° 8¼′		
3.	Secundae in collo Cygni	. . .	68. 7.	
2.	Primae in collo Cygni . . .	29. 15¼.		
15.	Praecedentis in sinistro pede . .	. . .	79. 36½.	
	Nonae Delphini	11. 42.	. . .	Magnit. 6. minor.
16.	Sequentis in sinistro pede . . .	. . .	80. 35.	
4.	Pectoris Cygni	. . .	73. 4.	
	Informis circa sinistram alam . .	. . .	65. 8⅓.	
	Decimae Delphini	11. 57½.	. . .	Nebulosa.

Numero Ptolemaico.	Declinatio.	Altit. Merid.	
5. Caudae	. . .	77° 56′	
Capitis Equulei praeced.	3° 38′ b.		
3. Tertia in collo Cygni distat a Lyra	16. 14.	. . .	Magn. 5.
10. Lucidae dextrae alae Cygni	. . .	66. 33½.	
Parvulae quae sequitur Vulturem proxime	7. 30.	. . .	Magn. 6. minor.
13. Praeced. in dextro pede Cygni	. . .	73. 42⅔.	
1. Inter rostrum Cygni et Lyram	. . .	. . .	15° 32′
14. In dextro genu Cygni	. . .	76. 24⅔.	
In dextro latere Antinoi	1. 58.	. . .	Magn. 3.
12. Extremae dextrae alae Cygni	. . .	62. 40.	
12. Praecedentis duarum informium circa dextram alam Cygni	. . .	70. 24⅔.	Magn. 5.
Sequentis	. . .	71. 48½.	Magn. 6.
Inferioris brachii sinistri Antinoi	2. 27.	. . .	Magn. 5.

Hic veteres numerant 17 et 2 informes. Omisit ergo Braheus hac vice 7, 8, 9, 11, 17, quia ad meridianum applicabantur confertae. Et 17. quidem est nebulosa *συστροφη*: omissa igitur hac vice in majori occupatione circa evidentiores. De 7. 8. 9. causa omissionis itidem patet: primae enim ad meridianum veniunt, et quando capta haec observatio, meridianum jam transierant et ipsae et rostrum: ut patet ex globo, ubi lucida alae, quae prima ex observatis, hac vice culminat post rostrum et post has tres, quae referuntur in explicationem alae aquilonaris. Propterea etiam in rostro, quod jam effugisset meridianum, observatores acceperunt declinationem tantum. Undecima vero, quae in medio est australis alae, minor est duabus reliquis ex ala et cum 10. fere culminat, sita inter hanc et stellas pedis. Non mirum igitur omissam hac vice.

Nostra vero in pectore cum culminet ante antiquam pectoris, sitque pene aequalis magnitudinis cum illa, ubi tunc relicta fuit, quominus ad meridianum tam opportune accedens observaretur? Ea ipsa in regione, culminante antiqua pectoris, tantum otii habuerunt, ut notarent informem aliquam parvam praeter eas quas antiqui adscripserant. Quid igitur, inquis, si haec sit illa a nobis hic controversa? Minime vero. Culminavit enim post pectoris antiquam, cum nostra culminet ante. Nam pectoris culminatio est 302° 2′, nostrae 300° 46′. Sic et altitudine differt. Nostra enim fuisset alta 70° 57′: haec vero habet tantummodo 65° 8′.

At forsan haec extra formam est una duarum, quas etiam veteres numerarunt extra formam? Minime gentium. Nam vides observatas illas ultimo post duodecimam. Ergo ad oculum cernis, hoc ipso loco circa pectus Cygni quaesisse observatores plures, quam sunt in Ptolemaeo, invenisse et parvam aliquam: istam vero circa pectus superfluam tertii honoris tunc invenisse minime.

Pergamus in observationibus. Septembris 12. et 22. cauda Cygni fuit observata a quibusdam Andromedae. Sept. 18. rostrum a quibusdam Pegasi. Sept. 25. lucida australis alae a quibusdam Pegasi. Oct. 10. Media colli, tertia numero, a Lyra et Scheat Pegasi: Tunc inter borealem in dextro pede Cygni et Scheat Pegasi 24° 40′. Et additur: „Haec videtur informis esse." Vides curam illorum et diligentiam circa dubias. Et est quidem informium tertia a Ptolemaeo praeterita ob exilitatem et propinquitatem ad alteram informium,

quae Ptolemaeo perhibetur major quam quartae magnitudinis. Rursum igitur vides, non omissas circa Cygnum informes, si quae sunt a Ptolemaeo praeteritae. Cur ergo haec omissa, si tunc fulsit? Minime gentium omissuri erant stellam superfluam tertii honoris, si tunc fulsisset. Rursum pergamus.

Eodem enim momento inter australiorem in dextro pede Cygni et Scheat 24° 47′. Additur: „Et haec videtur informis esse." Est sane altera informium Ptolemaei. Eodem: duae in boreo pede a Scheat Pegasi. Octobris 15. stellae in genu et pede dextro observatae: ibidem et mentio rostri sive oris. Oct. 18. mentio rostri Cygni, praecedens in dextro pede. Oct. 28. Decima seu media alae dextrae (inferiorem vult) a Lyra et Scheat. Nov. 10. Extrema sinistrae alae Cygni a Dracone. Dec. 17. Cauda Cygni a stella Ursae. Anno 1591, 16. 17. 18. Febr. lucidam caudae Cygni observavit in septentrione ab altitudine 9° 47′ in 9° 51′ promiscue ob refractionum inconstantiam. Febr. 19. sumtae sunt in septentrione altitudines minimae Lyrae 4° 32′, pectoris Cygni 5° 5′, 5° 4′, 5° 3′ et minus, caudae Cygni 9° 51′. Hic debuit et socia pectoris observari, cujus fuisset altitudo 2° 54′ circiter, si tunc fuisset. Febr. 20. Pectus et cauda a polari. Febr. 22. Lyra et cauda Cygni in septentrione. Aprilis 3. Cauda Cygni a Cepheo. Apr. 14. cum Bootis informes aliquae praeter Ptolemaicas observarentur, additur, „videri illas optime includi posse genu dextro Bootis." At sic etiam de controversa nostra dicere potuissent, includi posse pectori Cygni. Oct. 2. Pectus Cygni ab aliquot stellis Herculis: ibi rursum de genu Herculis haesitantes addunt, „suspicamur aliam esse stellam." At cur non potius hic de pectore Cygni, quae in observatione versabatur, in dubium venerunt, si tunc geminatae cernebantur stellae! Oct. 8. Pectus Cygni. Oct. 9. Decima quae in dextra ala, ab aliqua superflua in corpore Lyrae, parva quidem. Nov. 10. 11. Cauda a stellis Draconis. Anno 1592, 20. Febr. Cauda, pectus. Anno 1593, Martii 16. 17. 18. Pectus et cauda. Anno 1595, 23. Nov., tres inter Sagittam et rostrum Cygni adjiciunt Ptolemaicis, parvas quidem: item duas inter Lyram et superiorem alam Cygni, quarum distantia sumitur a pectore Cygni: item quatuor inter os et pedem Pegasi, ubi fit mentio mediae alae Cygni. Solam hanc in pectore Cygni oscitanter neglexerunt, scilicet. Taceo multas alias praeter numerum adjectas, quae sunt a Cygno remotiores. — Anno 1597. desiderari ajunt 60 ad complendum millenarium: ubi sublegunt 4 inter Capellam et polarem in recta; 4 inter latus Persei et polarem in recta; 14 inter Capellam et polarem ad latera, in duo trapezia et duo triangula tributas; 3 inter ultimas caudae Ursae ad latus; 9 in flexuosa linea sub informi inter caudas Ursae et Leonis: 6 ultra citraque polarem. Ecce inopiam, quae a tam contemtis non abstinuit: mirum igitur, si cura adeo famelica non potuit odorari tam magnam in pectore Cygni.

Atque in hac ultima observationum parte nascitur nobis et octavum argumentum. Anno enim 1597, 27. Octobris tempora notabantur per stellas Cygni coincidentes cum polari in eundem verticalem. Id suasit absentia instrumentorum. Tunc enim Braheus paulo ante Dania excesserat. Nulla igitur mentio secundae in pectore. Et die 30. Octobris, hora 5. 45′ circiter, ajunt: „nulla in perpendiculo capi potuit ob nubes." Vides diligenter fuisse intentos in occasionem. Statim cum horologium ipsorum indicaret horam 6. 21′, pectus; et hora 6. 15′, cauda se accommodavit. Si haec nostra tunc fuisset, exiguo ante pectus in hoc perpendiculo fuisset.

Nono, regrediamur a fine ad principia observationum. Omnium enim, quae ex iis concinnari possunt argumenta, hoc mihi videtur manifestissimum, quod in descriptione cometae anni 1580. ad 25. Nov., 2. vel 9. Dec. annotantur ista: Die Veneris circa horam 6. p. m., cum essem in cymba inter Scaniam et Huennam, lucentibus jam aliqua ex parte post occasum Solis stellis,

vidi adhuc cometam satis lucide apparentem et lucentem, magnitudine instar stellae secundae magnitudinis, cauda tamen vix apparebat. Videbantur tamen quasi radii quidam longiores protendi versus zenith capitis quoad visum. Fuit autem cometa ipse prope caput Herculis, illo inferius versus occasum et septentrionem: distabatque ab illa in capite Herculis tribus diametris Solis ad summum quoad visum, id est sesquialtero fere gradu. Erat enim haec distantia notabiliter minor duarum propiorum in corpore Vulturis distantia. At cur non dixit, fuisse hanc distantiam proxime aequalem spatio, quod est inter duas vicinas in corpore Cygni, si tunc duae fuere? nam utrumque sidus aeque vicinum est Herculi. Pergit: Videbatur autem ea linea per cometam in proximam dictam, videlicet in caput Herculis, protendi (ubi producta esset) in eam, quae media est in corpore Cygni, quoad visum. Si duae tunc fuissent, discrevisset, quia addit, quoad visum. Haec ibi. Additur et pictura, ubi solitarie pingitur media in corpore, sed ex qua apparet, quod humerum Ophiuchi sinistrum habuerit pro capite Herculis. Nam cui stellae nomen dedit caput Herculis, haec linea ex pectore Cygni in se separat caput Ophiuchi ad unum latus parumper, caudam Cygni ad alterum.

Decimo igitur accedat his mutis testibus loquentium et viventium auctoritas, eaque tanto valentior, quod, ut a principio dictum, neminem habent, qui ex memoria sua ipsis contradicat. Primus est Guljelmus Jansonius, qui hanc novam a se primum anno 1600. conspectam profitetur, inscriptione in globum coelestem anno 1601. editum facta; de cujus viri integritate nihil est cur dubitem, testantur de ea occupationes nobiles geographicae et astronomicae, quod genus studiorum sic est comparatum, ut non ferat amatorem nisi fidum et candidum: astrorum vero notitiam eum habere satis probat illud, quod Tychonis Brahei discipulus observationumque socius aliquamdiu fuit. Ad quem postquam rumoris hujus originem redire vidi, non destiti, maxime Caesare probante, literis ipsum interpellare de circumstantiis, quibus in primum hujus Novae stellae aspectum notitiamque inciderit. Quid vero literis meis acciderit, ignoro: responsum quidem hactenus ab illo accepi nullum (v. s. p. 753).

Alter quem ego novi est Justus Byrgius, S. C. Majest. automatopoeus; qui licet expers linguarum rerum tamen mathematicarum scientia et speculatione multos earum professores facile superat.[46]) Praxin vero sic peculiariter sibi possidet, ut habitura sit posterior aetas, quem in hoc genere coryphaeum celebret non minorem quam Durerum in pictoria, cujus crescit occulto velut arbor aevo fama. Sed ne extra oleas; Byrgius noster hanc stellam ipse quidem se ipso non deprehendit initio, sed cum ex Hollandia a Principis Mauritii architecto perscriberetur ad Lippiae comitem, ab hoc ad Byrgium, eo anno quo Jansonii globus prodiit, Novam in Cygno videri stellam: etsi hic de memoriae suae promtitudine dubitavit homo sui temperans et a vanitate alienissimus, erat tamen quorsum se reciperet. Olim in ministerio Illustrissimi Landgravii Hassiae Gulielmi (cujus in siderali scientia studium et diligentia major quam in principe requireres inventaque praeclarissima Tychonem Brahe ad aemulationem exstimularunt, ut passim in ejus viri operibus, maxime in libro Epistolarum videre est), is quo de ago Byrgius automaton coeleste apparans globum coelestem ex argento adjecerat. Fuit hoc eo tempore, quo maxime Landgravii astronomus Rothomannus fixis stellis operam impendebat. Cum igitur multi deprehenderentur errores in abaco Ptolemaei, multae etiam paulo clariores a Ptolemaeo essent omissae extra formas siderum: placuit principi, ut quicquid mechanicus

esset sculpturus, id subinde cum coelo conferretur; quod diligenter a Byrgio praestitum. Globus ille perfectus, regium sane munus, a Landgravio Guilielmo transmissus est ad Caesarem Rudolphum exstatque adhuc hodie in Majestatis suae thesauris. Ejus similis alter tunc Byrgio sub manibus versabatur donatusque fuit paulo post Maximiliano Archiduci Cassellis transeunti a Landgravio Mauricio. — Igitur Byrgius, qui stellam hanc in Olore pro Nova celebratam in memoria sua non inveniebat, ad hunc suum globum provocabat securissime: non vero inventam in sculptura veteri, de cujus diligentia tam certus erat, atramento notavit suo loco. Factumque paulo post, ut a Landgravio vacatione impetrata, transiret ad Caesarem, atque hic multorum admirandorum operum et in his etiam prioris illius globi a se facti reparationi curam impenderet: nullam igitur nec hic globus praeter Ptolemaicam antiquam spectandam dedit in pectore Oloris. Itaque Byrgius de stellae hujus novitate confidentissime pronunciat.

Addamne et tertium testem Joannem Bayerum? Id profecto faciam. Nam quod supra hunc inter eos retuli, qui ἀνεγγυοι, causam ipse praebuit in sua Uranometria. Apertior multo fuit in literis ad magnum aliquem virum scriptis, quarum copia mihi facta est nulla cum conditione: quo minus vereor ne mihi irascatur auctor. Nihil enim arcani continent, nihil quod existimationem ipsius laedat, nihil quod non publice intersit sciri. Adde, quod mihi illas quodammodo vindicare possum, ut quibus occasionem praebui. Venerat ad Byrgium Cassellas initio anni 1602. nobilis D. Franciscus Gansneb dictus Tengnagel, Tychonis Brahe gener, modo Caes. Majestatis Appellationum Consiliarius, adducto Joanne Eriksen, qui Braheo quondam ab astronomicis ministeriis erat; ii edocti a Byrgio de stella, cum in Ostfrisiam irent, rem ad Davidem Fabricium deferunt, Fabricius via Hamburgensi perscripsit eadem ad Joestelium Witebergae mathematum professorem;[41]) Joestelius ad me Pragam, ego in Bavariam; sic rumore Monachium, deinde Augustam communicato, rogatur et Bayerus sententiam, ut quem sciebant Uranometriam, oculatissimam sane illam in stellis recensendis, tunc sub manibus habere: quae et anno statim sequente 1603. in publicum prodiit. Respondit igitur in hunc modum: De novo Gallinae seu Cygni astro &c. mature commonefactus, tam ob novitatis invidiam quam mearum (nota) descriptionum absentiam, rem cunctantius aggressurus, Plinii quoque recordabar, qui hominem in studiis versantem minus audacem magis timidum requirit. Septimo Junii et aliquot diebus seqq. σχεδιογραφιαν hujus (nimirum paratam habebat jam pridem, et ut in Uranographia ait, diutino labore) contemplatus, ab initio statim peregrinam quandam mihique suspectam notavi stellulam, circa quam ad solstitium aestivum usque dubius haesitabam. Oloris igitur seu Avis situm stellarumque illius positum secundum classicos astronomiae doctores, mea etiam (puto antiqua) superaddita observatione, quanta potui attentione ad unguem delineavi. Inveni (puta, facta collatione coeli cum hac delineatione) secundum vulgaris 17 stellas cum duabus informibus, praeter has aliud in fine colli principioque pectoris, mihi jam amplius non suspectum, sed re vera nunquam hactenus visum astrum deprehendi magnitudinis quasi tertiae &c. Hactenus epistola.[42]) Cui vero credendum, nisi artifici de sua arte et studioso de sua occupatione? Fuisse enim hanc tunc illius viri occupationem eamque non unius anni, ut schematismos coelestes in chartas transferret neque omissas a Ptolemaeo praeteriret sicque Piccolhominaei chartas emendaret, res ipsa loquitur et multus ille Uranometriae apparatus et typi aenei sumtuosi.

Cur autem in Uranometria cautior factus ad tacitum potius aliorum

consensum quam ad propriam experientiam provocaverit, credo equidem exemplo ceterorum et praecipue meo ipsius permotum. Conscripseram enim paulo post rumorem propagatum ea, quorum ab initio hujus Narrationis facta mentio et in Bavariam communicaveram (forte ad Herwartum; comp. p. 755). Quae legisse illum numeri arguunt, quos ex meo scripto in Uranometriam transtulit. In eo scripto principio fassus, me a propria memoria derelinqui, finem hunc feceram:

„Qualiscunque itaque sit haec stella, vetus an nova: constat rationibus geometricis, certo inter ipsas fixas altissime elevatam esse. Quo deprehenso, cum quis illud una considerat, tot jam menses effluxisse, cum semper in eadem quantitate cernitur, nunquam aequans vicinam in pectore, nunquam ad exilitatem ejus quae in rostro est attenuata, colore etiam constanti et pallido: equidem non mirum, si ipsa mora, quamvis per superiora argumenta confirmatissimum, sollicitum tamen habeat, quid de ea futurum sit.“ Hac igitur mea dubitatione puto nonnihil territum Bayerum et de propria experientia (ut vulgariter fieri solet multis fidenter obloquentibus) dubium redditum, ab ea in testimonium adducenda destitisse. Quam etsi hic nudam produxi, non est tamen solitaria, sed justa manu plurium testium freta: ut insultum aliquem facile sustinere possit.

Satis opinor contestatam esse novitatem hujus stellae: nam si cui haec non sufficiunt, illum credibile est ne totis quidem gentibus affirmantibus fidem habiturum. Superest ut, quae in hac stella observavi instrumento sextante ante dicto, recenseam.

Anno 1602. die 10/20. Augusti coelo apprime sereno, adjuvante Joanne Eriksen, qui nuper cum Tengnaglio redierat in Bohemiam: cum certum sit ex accuratissimis Brahei observationibus, distare

Vulturem a cauda Cygni . .	38° 3½′	nos invenimus	38° 2′.
Lyram a cauda Cygni . . .	23. 53.		23. 51½.
Scheat Pegasi a pectore Cygni	35. 12½.		35. 11.

Ergo in nostro sextante defecerunt 1½′, quae erunt in sequentibus distantiis addenda. Nam distare invenimus

Novam a	Vulture	29° 51′	correcte igitur	29° 52½′.
	Lyra	19. 44.		19. 45½.
	Scheat Pegasi	35. 50½.		35. 52.

Cum igitur fine anni 1600. in abaco Braheano sit

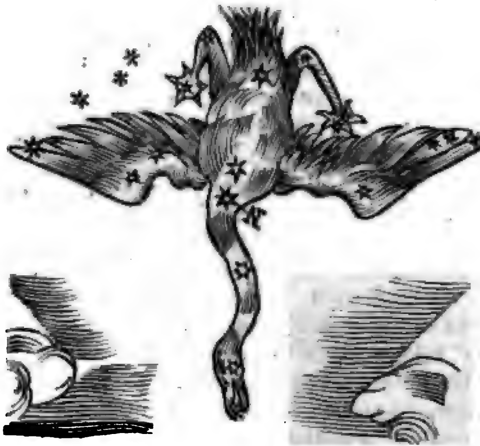
Vulturis longitudo	26° 9′ ♑	— —	Latitudo	29° 21½′. bor.
Lyrae „	9. 43. ♑	— —	„	61. 47½. „
Cruris Pegasi „	23. 49½. ♓	— —	„	31. 7½. „

adhibita igitur ea forma argumentationis, cujus lib. I. Progymn. Tychonis, fol. 211. et seqq. luculenta sunt exempla, prodit ex his meis observatis Novae locus 16° 18′ ♒, cum latitud. 55° 32′ bor. [49])

Ne vero vel novitius observator vel instrumentum suspectum sit cuiquam: en quid sextante Braheano sit observatum a studiosis a Braheo relictis.

Nova a	Vulture . . .	29° 49′
	Lyra	19. 43½.
	Scheat Pegasi .	35. 49½.
	Cauda Cygni .	8. 30.
	Polari	52. 0.

Ex quibus distantiis exstruxerunt Braheani, circumspectis omnibus, locum 16° 18′ ♒, latit. 55° 30′ bor. Hinc invenitur ascensio recta Novae



300° 46′, declinatio 36° 52′ borealis. Culminat igitur cum 28° 37′ ♑.

In Hispaniae parte Andalusia, in Sicilia, Peloponneso, Jonia, Cilicia, Syria ceterisque locis Terrarum, sub hoc eodem parallelo sitis, per verticem quotidie transit. Quibus vero est altitudo poli 53° 8′, iis horizontem stringit in septentrione, ut Angliae, Hollandiae, Brunswigo, Marchiae, Livoniae, Moscoviae. Ulterius versus septentrionem non occidit.

Habes Illustris et Generose Baro, Narratiunculam a cliente Tuo scriptam, instrumentorum Tuorum usu innixam, Tibi ante triennium promissam, multis igitur nominibus Tuam; quam sic leges, ut diuturnitate hujus Novae stellae in conspectum posita, sive nullam hujus similem fuisse defendis, ex eo de significatione ejus gravissima deque intento ejus, qui creavit illam, tecum deliberes; sive mavis plures hujusmodi nasci seculorum decursu, ergo conjecturam inde facias, quanta ignoratione naturae genus humanum teneatur, quibus haec jam sexennalis stella tantum creat stuporis, tantum admirationis, ut aegerrime reperias, qui astronomis de ejus novitate fidem habeant. Quod superest, Illust. Generos. Tuam reverenter oro, ut pro rei tenuitate voluntatem potius meam acceptet meque sibi porro quoque commendatum habeat.

PHAENOMENON SINGULARE

SEU

MERCURIUS IN SOLE.

PROOEMIUM.

Paucis pagellis agit Keplerus in hoc libello de observatione maculae Solaris, quam falso censebat Mercurium in Solis disco apparentem. Errorem hunc agnoscens lectis Joannis Fabricii et Scheineri de maculis Solaribus libris et literis, ingenue eum fassus est, et passim in libris suis posterioribus literisque privatis ad hunc errorem se excusans rediit. In libello quidem hoc ipso, quem conscripsit anno 1608, de „maculis Solaribus“ nondum egisse Keplerum per se patet, cum illae anno demum 1610. detectae fuerint. Quia vero Kepleri observatio propius attinet ad ipsas illas maculas, haud ab re putamus, ea, quae ad detectionem illam in Sole spectant, praefationis loco huic opusculo praemittere.

De hac quoque detectione sicut de detectis Jovis satellitibus coortae sunt lites, quibus Galilaeus, Fabricius, Scheinerus, alii se immiscuerunt; Keplerus vero non eodem quo prius modo in publicum prodiit. Eam ob rem lites illas intactas relinquimus, haec tantum referentes, quae Keplerus de Solis maculis per literas egit.

Primus qui Solis maculas conspectas publicis typis pronunciavit Joannes fuit Fabricius, filius Davidis Fabricii, quem passim in hac editione diximus loquentemque induximus. Libellum suum inscripsit: Narratio de Maculis in Sole conspectis. Witteb, 1611. (Praefatio data est d. 12. Junii.) Sine dubio Joannes a patre ad siderum observationem institutus illo duce maculas detexerat; cum anno 1605. filius ad literas incumberet (comp. Vol. I. p. 351.) et anno 1608. in literis ad Keplerum Witteberga datis studiosum se profiteatur astronomiae, annis forte sequentibus ad patrem rediit in Frisiam Orientalem (Ostelam) ibique in astronomicis se excolebat. Ceterum de ipsius fatis ex epistolis patris ad Keplerum nil desumere potuimus, cum, ut (Vol. I. p. 305.) diximus, commercium Davidis cum Keplero intermissum fuerit ab anno 1609. Mortuum Joannem refert Keplerus in Ephemeridibus ad a. 1617. his verbis: „Quin etiam lecto tuo Prognostico in annum 1618, ex quo de immaturo ejus obitu certior factus sum, significationem addo publicam doloris mei; quod et te amicum filio frugi et philosophiam curatore solertissimo, veritatis et liberae sententiae amantissimo et me deliciis meis orbatum intelligam. Sed nimirum exstat ejus libellus de Maculis Solaribus anno 1611. editus, quovis elogio epitaphiove honorificentior, qui et famae illius posthumae praesidium et communis nostri doloris lenimentum continet. —

Anno 1612. literas dedit Scheinerus **Marco Welsero** celebri illi Patricio Augustano, pluribus referens de maculis in Sole. Welserus literas has omisso Scheineri nomine typis imprimendas curavit transmisitque Keplero libellum his additis literis: Mitto, quas vides Apellis mei epistolas, de quibus si sententiam, quod tuo commodo fiat, aperire voles, me tibi magnopere devincies. De me tibi quaecunque in mea potestate sita sunt liberrime omnia promitte, iis utere, abutere. Vale. Aug. Vind. 22. Oct. 1612. Deinde Julio mense anni sequentis haec addit Welserus: Salve Vir Clarissime. Cum Galilaeus ad Apellis epistolas copiose responderit (Op. Gall. Ed. Flor. Vol. III. p. 461.) et ad tuam sententiam de maculis Solaribus longe propius quam ad Apelleam accedere videatur, tibi omnino ejus scriptionis exemplum mittendum existimavi. Videbis optimum senem quantumvis in opinionum dissensu modestissime cum adversario agere, nihil dentatum, nihil aculeatum animadvertes, quae quo hodie inter scriptores rarior eo haud dubie pulchrior laus est; ego fiduciam veritatis interpretari soleo etc.

Nomen „Apellis" quod attinet, notandum est, literarum illarum secundam (d. d. 14. Apr. 1612.) subscripsisse Scheinerum: Apelles tuus tibi soli notus, aliis ignotus luceat; tertiam (d. d. 25. Jul. 1612.): Apelles latens sub tabulam, vel si mavis: Ulysses sub Ajacis clypeo.

Perlectis igitur „Apellis" literis, quas priusquam Welserus miserat per **Wackherum** legendas accepit, haec dedit Wackhero Keplerus:

Illustris S. Caes. Majest. Consiliarie, Maecenas benevolentissime.

Quam ad me misisti virgunculam, vellem equidem, uti suades, deglubere ex animi mei sententia possem: adeo formosa et delicata est, addo et generosa: verum nescio qui fiat, ut quo plures hujusmodi virgines sub meum adspectum veniant, quoque plures ego adamare incipiam, hoc minus quotidie possim. Adeo vel solus earum conspectus enervat vires; et desperatione objecta potiundi universis, vilitatem quandam et satietatem inducit singularum, animo impari tam variis desideriis. Totam hanc noctem cum hac novitia pulchellula volutatus effeci nihil: dotem quam attulit per me obtinet. Percontatus ex illa, cujusnam esset parentis, nihil quidem, nisi „Apellis" didici: ceterum variis artibus, nunc hoc nunc illud rogando, tantum me puto didicisse, ut Te procul dubio errare in Brenggero existimem: mea quidem sententia aut Welseri ipsius est, nam qui potuisset ingeniosius latere post suam tabulam; aut certe, quod magis est consentaneum reliquis argumentis, Joannis Bajeri Rainani, ejus qui Uranometriam adornavit. Tandem igitur nobis credendum est, non frustra fuisse promissionem Jo. illius Fabricii, qui proximis nundinis indice catalogo maculas Solares nobis est pollicitus? Et o nos Pragae segnes, qui Lipsiam vicinam cum habeamus, ne nunc quidem ullum vidimus libelli exemplar. Verum, age, si nihil hac vice possumus in ipsam, habitum saltem ejus lustremus, genuinus sit an personatus et Bacchanalium fabula. Prima quidem epistola mihi dubitationem omnem eximit, rem esse non phantasma quam tubo deprehenderunt. Quisquis est, mathematice loquitur, sobrie ratiocinatur, illusionum expertus est, optime sibi cavisse creditur. Itaque de rei veritate penitus ipsi concedo: de iis igitur, quae super re ille disputat quaeque superaedificat, lubet

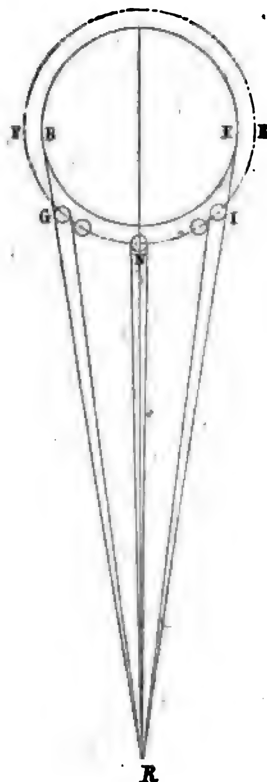
cum illo dissertare. Primum admoneo, videat ne quid nimis tribuat visui circa qualitatem et colorem macularum. Optica ratio docet, si Veneris ipsius corpus in Sole fuerit, quantumvis ea luce luceret, qua penes nos umbram corporibus circumscribit, tamen quicquid Venus occupat, id propter immensum fulgorem Solis meram umbram merumque nigrorem visum iri. Non sequitur igitur ab eo quod accidit hic visui ad rem ipsam, maculas scilicet istas esse nigriores re vera quam sunt maculae Lunae. Nullum igitur censeri debet hoc argumentum aut certe pertenue ad vindicandum ipsum Solis corpus ab his maculis. At illud validius est argumentum, non reverti easdem maculas, postquam corpus Solis absolverunt. Video absolvi discum Solis diebus circiter 12. Da ergo ut in hemisphaerio Solis averso morentur dies alias 12, itaque post dies 24 iidem aspectus eaedemque maculae debebant redire: quod factum non est si credendum Apelli. Quindecim enim diebus longe aliae maculae successerunt eodem temporis spatio absolventes corpus Solis. Aut igitur series quaedam perpetua est corpusculorum inter se connexorum fere in modum catenae, quae paulatim inter nos et corpus Solis traducitur: aut si aliis argumentis probabitur, maculas has ipsi corpori Solis inesse, sequetur, illas nasci et interire rursumque veluti efflorescere, ut in candenti ferro, quibus partibus ab humido aëre adspiratur: quod quotidie minus minusque absurde dicetur, quo magis quotidie patescet rerum coelestium cum terrestribus cognatio. Nam etiam in Optica Astronomiae Parte capite VI. Solem comparavi candenti lapidi seu potius liquido metallo summae pelluciditatis et simul densitatis. Viam ait munitam ad motus Veneris et Mercurii indagandos. Mercurius quidem paucis abhinc annis semel atque iterum in clypeum Solis incurrere poterit circa primos trientes Geminorum et Sagittarii: at de Venere nihil habet haec aetas quod speret. Cuperem Apelli nostro lectum meum „Phaenomenon singulare seu Mercurium in Sole.“ Illud vero maximopere mirum, aquilam illam Solis aspectu frui ut Lunae. Ego hoc mane sane quam turbido instrumentum in Solem direxi, cujus vitrum superius non amplius patebat capite aciculae: et ecce nullam literam scribo cum jam hora abierit, quae non flammea et rubicunda sit: prurigo oculos incessit urentissima, quamvis et caeruleo vitro me muniverim et vix unius nictus oculi spatio fulgorem Solis sustinuerim. Jupiter ipse, benigni et blandi luminis stella, nec frequenter inspectus distorquet oculorum musculos, crebrasque experior dextri oculi trepidationes. Vale o virgo tuosque conde vultus, ne meos penitus configas oculos: aut si me amas, noctu redi luminibus exstinctis temporaque tuum inter Apellem et me partire, interdiu ipsius oculos, noctu meam mentem exhilararis.

Altera epistola declarat, non deesse auctori consilium, qui et conjunctioni Veneris corporali censuit insidiandum: sed non sat firmo judicio transfuga audivit, qui existimat propterea quasdam conjunctiones Solis et Veneris directae corporales esse, quia Maginus ex Reinholdo, Reinholdus ex Copernico illas praestant corporales. Nequaquam vero. Nam Ptolemaeus, quem Copernicus sibi sumserat imitandum, plane nullam concedit corporalem Veneris et Solis conjunctionem. Scilicet praestantissimo artifici unica objectio imposuit eorum, qui, ut Venerem Mercuriumque supra Solem locarent, negarunt ullam unquam visam subincursionem horum planetarum sub Solem. Atqui nec ipsi attenderunt nec omnes omnium seculorum astronomos audiverant. Exstitit Averroes (seu quod conjicio, Avenrodan, ut Mirandolanus testatur opere contra astrologos), exstitit et Adelmus Monachus, qui Mer-

curium sub Sole cernerent. Et tamen credulus Ptolemaeus, ut sese quam facillima opera expediret ab objectione falsa, librationes introduxit epicyclicas horum planetarum legesque, quibus in omni conjunctione Veneris cum Sole Venus plus diametro Solis ad latera exspatiaretur. Copernicus vero novatis hypothesibus in eam se conjecit necessitatem, ut quamvis cuperet expressum ad unguem Ptolemaeum, non posset tamen effugere conjunctiones quasdam corporales: ut videre est: 1579, 1587, 1595, 1603, 1611 Dec.; sic 1578, 1586, 1594, 1602 Majo. Nihil igitur effecit Apelles nisi quod hoc certum fecit, errare hisce diebus calculum Copernici in Solis et Veneris motibus: id vero unde eveniat non constat ex Apellis observatione. Da enim, Venerem sub Sole omnino collocatam esse, multae tamen aliae causae possunt intervenire, cur illa hac vice in discum Solis non incurreret: aut si incurrerit, cur id eo tempore factum non sit, quando Apelles Solem ea de causa inspexit. Hoc equidem verum: si Apelles Venerem sub Sole deprehendisset, actum futurum fuisse cum novatis Copernici hypothesibus. Atqui hoc Phoebus Apollo et quidquid est Deorum sideralium averruncassent exemplum pessimum, ut Venus unquam directa incedens sub Sole conspiciatur, dederintque Apelli meliorem mentem exutis sinistris hisce suspicionibus, ut ille posthac malit alia omnia venari, quam conspicuum Veneris directae cum Sole concubitum. Etsi video, nihil ipsum mali de Copernicano systemate ominatum, sed cupiditate quadam ejus uno insuper argumento locupletandi ad hanc observationem provectum. Atqui incertis, dubiis et nihil ex necessitate inferentibus argumentis quid opus est in re clarissima, postquam Galilaeus nobis jam ante Veneris directae plenos vultus, retrogradae cornutos ostendit? Aut si ratio praeferenda sensibus, quisquamne dubitet, Copernicum ab illa esse munitissimum in causis motuum coelestium explicandis, qui vel solam Rhetici Narrationem legerit? Si denique mundi archetypum fas sit ad testimonium dicendum allegare: quae generosa mens est, quis a natura rerum ad suî effigiem formatus genius, quodnam in Euclidis schola recte imbutum ingenium, quod non in Mysterio meo Cosmographico mundanarumque figurarum inter orbes interlocatione, qua Veneris curriculum circa Solis corpus circumducitur, prima statim mentione, primo figurae aspectu acquiescat?

Tertia epistola valido me quatit ariete, ut jam supra confessus sum. Itaque, nisi hoc dici possit, difficultate observandi factum inter initia, et non satis accurate macularum ordo inter initia ex aspectu in chartam transferrentur: quo me vertam non invenio. Et in aëre quidem inque Lunae coelo non inesse hoc quidquid est corpusculorum, quae maculas Soli objiciunt, iis argumentis, quae Apelles erudite proponit, facile persuadeor. De Veneris vero et Mercurii regionibus aliter omnino agendum; nec enim sufficit hic parallaxium mentio. Valde enim metuo, ut ipsius est Veneris circuitus, quem proxime Tellus nostra cingit curriculo suo, qua parte nobis vicinissimus est, immenso diametrorum Terrae numero a nobis absit. Adeo lubrica est ratio dimetiendi intervalli Solis a Terra per Lunae eclipses. Inter enim 800 et 2000 semidiametros Terrae nihil hic certi statui potest. Quodsi Sol abest 2000 semidiametris, citimus igitur margo orbis Veneris aberit circiter 500 semidiametris (loquor de Copernici hypothesibus) octies amplius quam Luna, ut parallaxis illi relinquatur ad summum 7 vel 8′; orbis Mercurii citimae absidi dimidium, scilicet 3 vel 4′. Atqui tantulam parallaxin in hoc observationis genere animadvertere ne ipse quidem hujus

tabulae Apelles speraverit. Per parallaxin igitur nihil impedit quin isthaec corpuscula Solem obscurantia vel in regione Mercurii vel hunc inter et Venerem circumeant. Ut igitur ejiciantur ex his regionibus Veneris et Mercurii, aliis opus est argumentis, quae jam statim ipse nobis suppeditat Apelles. Nam si credendum ipsius observatis, macularum istarum et motus et quantitas major est in medio Solis umbilico, quam circa ejus margines. Agnoscit Apelles ipse vim argumenti, ut credat maculas istas circa Solem circumire. Si circa Solem, non igitur linea recta vel proxime recta per faciem Solis transeunt, quocunque illa loco sint, seu prope Solem seu in regionibus Veneris Mercuriique. Atqui curricula Veneris Mercuriique comparata ad corpus Solis, et tantula portione, quam disco Solis obtendunt, aequiparantur rectis. Non sunt igitur isthaec curricula in regione Veneris Mercuriique. Atqui, o Apelles, tanta vis est tuorum istorum argumentorum, ut te ipsum constringant induantque cassibus inexplicabilibus. Nam si circa Solem eunt hae velut insulae: quanto, putas, intervallo curriculum earum a Sole recessit? Respice ad figuram tuam. Sit BE corpus Solis, R oculus, FK curriculum macularum: duos ais menses fuisse cum ista scriberes, ex quo non redeant maculae, transiisse tamen a G in I diebus quindecim. Quodsi inordinatus eorum motus est, prodigium potius aliquod videris quam partem aliquam naturae; mirandum tamen sit, et omnes simul visas, et quae prioribus abeuntibus successerunt constanti intervallo 15, ut dicis, dierum circumire, de cetero inordinate ferri. Non cohaerere ista te puto videre. Ordinatus igitur earum sit motus: si hoc, ergo, qui per dies 15 ab G in I motae, ex eo per duos menses emanserunt: quod igitur restat IKFG, amplius quadruplo longius est quam GI. Quinta igitur vel sexta curriculi eorum pars, puta GI, Soli ostenditur. Atqui sexta circuli pars, aequalibus angulis ad R divisa, non exhibet portiones valde inaequales: non potest igitur fieri, ut maculae in G, I et tardae et parvae apparuerint, in N magnae et veloces; aut si sic apparuerunt, quod equidem Apelli credo, non potest igitur fieri, ut quinta vel sexta solum particula ipsarum curriculi Soli fuerit obtenta, omnino dimidia aut minimo minus ad hoc phaenomenon requiritur: quod perinde est ac si dicas, maculas in ipsissima superficie Solis aut proxime circumiisse. Si hoc, quare ergo non post alios 15 dies redierunt aut paulo tardius? Videsne Apelles, inconsiderate factum a te, ut argumento non redeuntium macularum stato tempore Solis superficiem ab iis liberares: liberanda enim fuerit etiam vicinia omnis Solis eo usque, donec non amplius inaequalis earum appareat et motus et quantitas sub Sole. Vides et hoc, duorum alterum nobis esse dicendum: aut te post aliquot dierum intervallum vidisse easdem, quamvis non habueris pro iisdem errore picturarum; aut interim dum absunt evanuisse novasque ortas, veluti



strigmenta quaedam a Sole tanquam a candenti ferro revulsa. Hisce ad leges mathematicas examinatis, jam porro physice aliqua examinare nihil impediverit. Ac primum mihi consentaneum est, quicquid sit de diversitate macularum redeuntium, illas esse in ipsa Solis superficie Solemque gyrari ab occasu sursum versus ortum indeque deorsum (versus nostrum obtutum) in occasum spatio 24 aut 26 circiter dierum. Cur hoc mihi consentaneum videatur, mea de Marte Commentaria dicent Cap. XXXIV, ubi necessariis rationibus probavi, Solis corpus, si convertitur, citius quam trium mensium spatio semel converti. Addidi conjecturas, quibus haec periodus ad tridui vel etiam unius diei angustiam redigitur: sed imbecilliores sunt istae ceduntque jure optimo huic experientiae, quae a 26 ad 30 dies dicit. Apelles mavult eas a superficie Solis separare tantulo intervallo, quanto absunt nubes nostrae a superficie Telluris, hoc est insensibili. Nec habeo quod mathematice contradicam: et sic tandem loci nonnihil relinqueretur ipsis etiam conjecturis meis de tridui revolutione. Hoc enim habet mea argumentatio jam allegata ex Capite XXXIV. Commentariorum Martis, omni corpore, quod a Sole circa se circumagitur, Solem ipsum celerius circa suum axem converti. Celerius igitur Sol converteretur quam istae maculae. Nubes, ait, statui non posse has maculas. Equidem, quia Solis corpus fortasse non continet intra sese talem humoris fontem, ut Tellus nostra. Quid si igitur ut Tellus nostra nubes aqueas, sic Solis corpus fuligines exsudat ex sese gignitque „circa se piceas atra fuligine nubes?“ Nam de magnitudine veto Apellem esse sollicitum. Nam quae necessitas urget eandem illarum proportionem statuere ad Solem, quae est nostrarum nubium ad Terram, cum etiam in Luna montes sint non tantum in proportione majores nostratibus, sed simpliciter etiam? De obumbratione supra dictum, magnitudinem detrimenti luminis imputari in profunditatem umbrae ob paratam oculisque expositam comparationem.

Negat etiam esse cometas. Plurimas mihi cogitationes excitat ad omnem mentionem hujusmodi, primum atque cum maculis hisce ab ipsa Solis superficie discedimus. Quid si enim Sol anno illo toto caede Caesaris scaber fuit et hujusmodi strigmentis totus obsitus? Quid si, quoties prodigiosae tenebrae fuerunt, talis aliqua fuligo late explicata toti corpori Solis obstitit? Quid si strigmenta ista a candenti Solis corpore resultantia sunt re vera cometae? quippe animadversum, plerosque a Sole inter initia heliace oriri. Nonne veterum haec philosophia fuit, cometarum corpora condita in Solis latere luce, quoad certis de causis prosiliant inque conspectum veniant? Nonne in meo libro de Stella anni 1604. conjecturis quibusdam ductus considerandum proposui, num omnis cometae materia sit emunctio quaedam globorum mundanorum adeoque et Solis, aut detersio aurae aethereae et sic excretio fuliginis, quae obscuritatem erat factura et opacitatem aurae aethereae, quae impedimento sit radiis Solaribus? Concludit Apelles, aut partes esse coeli alicujus densiores aut corpora per se existentia opaca. Si partes alicujus coeli, quale illud? Nonne tale, quod Solem sic ambiat proxime, uti meum corpus amicitur indusio et uti cor involvitur pericardio? Atqui videat Apelles, qua verisimilitudine in qualibet revolutione loricam aut amiculum hoc novum generet, novum distinctum maculis. Si corpora singula per se existentia seorsim nec eodem coelo connexa: quid illud quaeso est, quod omnia eodem tenore motus connectit, cur non suas singula servant periodos? Omnibus itaque modis ad maculas Solares redi-

gimur ipsi superficiei inhaerentes. Tunc sane non negavero, et densa esse strigmenta et luci Solis non minimum officere, ut tamen nihil impediat, quin ipsa per se tota luce sint pervia et veluti candentia eoque nomine non aliena a Solis consortio. Dixi enim supra, quomodo haec stent juxta invicem. Agnoscit Apelles casses in quas incidit, fassus, non posse solo motu circulari defendi phaenomenon illud, quod maculae gracilescant in margine Solis. Aliam igitur causam molitur, statuens corpora rotunda et instar Veneris et Lunae illustrabilia a Sole. Rursum autem sutor ego Apellem ex sua ipsius redarguo tabula; nec mirum, illa quippe fabrefacta est de mea crepida: illuminatio, inquit, partem opacam ad nos imminuit et sic umbrosum grande facit. Non omnis, inquam, hoc facit illuminatio: non quippe ea, quae umbrosum undique ambit. Esto, sint corpora rotunda, dummodo sub Sole. At quam diu sub disco Solis cinguntur a Solis illuminatione, cujus circularis extremitas ad nos porrigitur? Nec obstat, illam ex plaga versus Solis centrum latius in oculos nostros incurrere, corpore ad margines Solis stante. Quantulum enim hoc est de corpore illustrato? nonne dimidius saltem de eo gradus isque obliquissime sub puncti ratione inspectus? Et quantumcunque hoc sit a plaga versus centrum Solis, totum ex altera plaga versus marginem iterum decedit. Simul enim margines junguntur illustrantis et illustrati: simul in puncto contactus desinit nostris oculis obverti extremitas circularis illustrationis. Extra margines igitur Solis fit, quod Apelles causatur. At extra discum Solis nunquam ullum talium corporum illi visum est. Nihil igitur ad rem intra discum Solis ea, quae contingunt extra illum. Denique ut omnia sint concessa, margo tamen corpusculi illustratus si Soli opponatur, nihilominus umbram facit, quia magnum Solis fulgorem post tenuem suam luculam opacitatis suae vi occultat, quemadmodum et ab initio dictum.

Venerem hoc seculo cuiquam sub Sole visam nullus dixero; dies et hora et annus indicentur. Sectiones planorum sunt nisi fallor circa 10° ♊, ♐. Anguli sectionum habent ad 10° apparentiam in citima apside, quodsi conjunctio sesquigradu inciderit a sectione, jam apparens latitudo est 15′, quanta est Solis semidiameter. Atqui anno 1591. erat conjunctio in 29° ♐, anno 93. in 1° ♌, anno 95. in 14° ♓, anno 96. in 10° ♎, anno 98. in 23° ♉. omnium hac aetate proxima. Anno 99. rursum in 27° ♐ et sic cetera. —

Restant Apellis corollaria. In primo certi sumus effectumque hac epistola, ut tanto essemus certiores: proxime enim Solem sunt. II. Satis magna esse, non absorptione illarum in lumine Solis, sed visu illarum solo probandum est. Nam et illa in Sole videmus, quae Sol irradiat ita, ut umbra eorum penes nos penitus absorpta sit; omnia scilicet, quae sunt in disco Solis minora illo disco, seu alta sint seu humilia, vicina Soli an ab eo remota. III. Saepe jam dictum de ratione, cur tam nigrae appareant. Videtur Apelles umbram facere *θετικον τι* non *στερητικον*. Nec sub ratione umbrae ad nos usque pertingunt hae species, sed sub ratione *ἀντιφραξεως*, quae est etiam ubi umbra absorpta. Quod vero ex attenuatione illarum in Solis marginibus ratiocinatur de fortitudine illustrationis (quasi ob eam parte illustrata Soli aequiparentur a nobis), ex fortitudine illustrationis de profunditate opacitateque: dictum est saepe hactenus, quam laxa sit connexio. IV. Lunulas nullas videremus; quamdiu sub disco Solis sunt, sunt mera corpora rotunda, siquidem globosa essent. An vero etiam extra discum

Solis progrediantur, adhuc quaeritur. Tunc enim fierent sane lunulae falcatae. V. Illustrari sic astra cetera res est a Galilaeo certissime monstrata in Venere. VI. Plures quatuor circa Jovem esse, indifferens est affirmatio negatioque. Diversis eos invehi circulis res est certissima: nam etiam tardius redeunt qui longius excurrunt. Haec vero diversitas illos longissime distinguit a Solaribus maculis, quae uno motu incedunt. Quod in boream austrumque inclinantur, ea in re Lunam nostram imitantur. VII. De Saturno praeter ea, quae a Galilaeo habeo, nihil audivi ultra: itaque jure hic se continet Apelles. Ultimo dubitat auctor, fixa sint illa sidera an Solaria an erratica. Moveri illa res indicat, si etiam Terram moveri concedas: praevertunt enim annuum Terrae circuitum. Si in Solis superficie sunt, hactenus fixa dici possunt, ut fixum opponatur non mobili in genere, sed erratico in specie; idem, si in certo orbe affixa circa Solem eunte. Dum autem plures tales credere vult errones nos inter et Solem, ex quibus ii soli cernantur, qui Solem incurrant, hic a Sole longius recedit, quam patiuntur ejus argumenta; nam et inaequalis motus in disco Solis et parallaxium obliviscitur.

Concludo tamen cum ipso, ea quae scimus minimam esse partem eorum, quae ignoramus. Itaque et delectat versus Virgilii, quo paulo detorto et ipse meum Phaenomenon seu Mercurii observationem in disco Solis conclusi.

Nihil igitur restat Illustrissime Domine Patrone, quam ut Apellem de tabula prolicias huicque importuno Sutori immittas. Vale.

Illustri Dominationi Tuae
A crepidis paratissimus
Sutor ante tabulam Apellis.

Hem tibi opportunissimo tempore etiam Fabricium de Solis maculis testantem. Videbis, si taedium legendi ambagiosas verborum lacunas superaveris, consensum non contemnendum.

Eodem fere tempore, quo Welserus et Wackherus, adiit Keplerum **Odo Malcotius**, e Soc. Jesu Bruxellensis, quaerens: Nihilne novi Dominationi Tuae circa motum illum Solis in centro suo maculae illae Solares aperuerunt? Quas etsi mihi Romae Galilaeus et in Germania alii ostendissent (ne oculum ureret specillum, tecum veritus), observare neglexi, donec eas lecto tuo artificio eoque nonnihil immutato facilius contemplari didici in tabella aut charta a Sole aversus: transmisso nimirum per arundinem dioptricam debite diductam et utroque suo vitro cavo et convexo instructam ipso radio Solis. Miror valde, hasce maculas non recurrere eodem situ et ordine, si motu moventur epicyclico, cum tamen sub Sole ad occidentem eadem velocitate tendere videantur. Quaeso D. T. quid de his sentiat, et si quid aliud novi occurrat verbo uno ipsi D. Scillerio insinuare dignetur; is enim quae a D. T. audierit mihi scribere non gravabitur. (E literis, d. Bruxellis d. 11. Dec. 1612, in quibus laudibus quam maximis effert Kepleri ingenium et scripta.)

Ad haec **Keplerus**: Literas tuas Clarissime Malcoti, scriptas 11. Decembri anni duodecimi, accepi mense Julio anni sequentis. Lator idem erat qui et suasor Dn. Scillerius. Amplector in D. T. studium philosophiae contemplativae, quae Dei sapientiam in operibus ejus nobis detegit. Nec possum mihi non gratulari de Tua de libris meis existimatione honestissima. Utinam et responderet fructus hujus lectionis tuo desiderio. Sed et mactas me donis gratissimis, quae sunt specimen tuorum studiorum. Denique et quaestionem adjicis philosophicam, ut omnibus modis gratus sis. De ea quaestione breviter respondebo. Primum atque Galilaeus inventis novis sideribus plura arcana coelestia jactavit, de Solis maculis cogitare coepi; si forsan earum indicio motum aliquem Telluris circa Solem comprobare possimus, tunc nimirum, si Sol ipse non fuisset rotatus. Igitur lente convexa

telescopii optimi, quod habebam ex concessu Electoris Coloniensis p. m., radium Solis excepi et papyrum in puncto concursus radiorum applicavi remoto concavo vitro. Sed fulgor immensus radiorum collectorum et speciei exilitas mihi obstiterunt, ut maculas nullas cernerem. Quare curam inquirendi maculas deposui. Assumsit autem eas quidam Fabricius Witebergae libellumque super hac re vulgavit mense Junio Anni 1611: quem secutus est Augustanus quidam Anonymus seu ficto nomine Apelles: quam ad famam ego ad telescopium redii, ususque utroque vitro maculas tandem et ipse detexi. Satis tamen diu me latuit, diducenda esse vitra paulo longius. Ex eo varia judicia prodierunt de his maculis; inter ceteras vero accurata discussio Galilaei, cujus copia mihi facta est hoc ipso die: nondum itaque pervolvi. In summa motum seu δίνησιν Solis in suo spatio manentis satis clare ponunt ob oculos; et qualitate quidem eandem, quam ego tanto ante tradidi in Commentariis Martis, quantitate vero diversam a conjecturis meis. Illud quidem demonstratio mea requirebat, ut celerius Sol periodum unam absolveret quam Mercurius, celerius igitur quam 88 diebus. Et ita rem habere maculae testantur: diebus enim 14 ad summum manent in facie Solis apparente; totidem igitur etiam in latente. Igitur inter dies 25 et 28 versatur una periodus. Sunt igitur reliquae meae conjecturae irritae de triduo aut de unica die convolutionis hujus. Scripsi sub finem anni 1611, quid de substantia macularum harum sentirem, et parum quod mutem ex posterioribus observationibus invenio. Nimirum non sunt omnes ejusdem omnino celeritatis nec viam eclipticae parallelam incedunt. Itaque non haerent in superficie corporis Solaris, neque tamen absunt ab ea sensibili intervallo. Ex his argumentis et quia in ipsa facie Solis oriuntur nonnullae, vanescunt aliae, densantur rarefiuntque passim, schematismos permutant sensibiliter, dum una alia celerior est, facile colligitur, tale quid esse materiam harum macularum, quale sunt in hujus Terrestris globi superficie nubes et nebulae, motum nonnullum obtinentes in aëre, qui multis partibus a rapida gyratione Telluris superatur. An autem ex ignitissimo illo Solaris corporis titione exspirent atrae hae fuligines, Deus novit: nam analogia ulterius non tuto extendi potest. Maestlinus quidem existimat, se visu indice affirmare posse, corpus Solis non esse rotundum exactissime: sed puto ipsum opticis fallaciis decipi, et causam vel in instrumento inesse vel in partium Solis inaequali claritate, de qua etiam Galilaeus monet.

Pifferi fixas cum una et altera constellatione ex catalogo mille fixarum Brahei contuli, invenio inde descriptas, etsi passim occurrunt menda et permutationes numerorum similium aut omissiones. In asterismis mecum certat, nam in libro de Stella Nova Serpentarii et ego figuram Serpentarii emendavi ad mentem Arati et Ptolemaei: usus etiam sum eadem projectione ex centro mundi, sed secundum gradus longitudinis et latitudinis, modumque docui. In tabulis majoribus antiqua peccata admittit tam in vitiosis picturis quam in situ stellarum, quod statim apparet ex pede Serpentarii.

Quatuor libros libellosve habere te scripsisti, addidi quinto loco Mysterium Cosmographicum. 6) De stella nova Serpentarii. 7) De Natali Christi. 8) Narratiunculam. In reliquis non suppetunt exemplaria, ut 9) Opticorum. 10) Epistolae de Eclipsi anni 1605. 11) De Mercurio in Sole. 12) Fundamenta certiora Astrologiae. Et tria Germanica sunt: 13) De Cometa anni 1607. 14) Defensio libelli de Stella, contra Röslinum. 15) Tertius Interveniens, seu de sanioris Astrologiae gemmis philo-

sophicis contra Feselium. Accedit jam 16) Defensio libelli de Natali contra Röslinum. Haec Francofurto possunt haberi.

Ptolemaeum Graeco-Latinum cum typis aeneis et notis Montani interprete Mercatore si tolerabili pretio in Belgio comparare posset Dn. Tua exemplarque ad D. Scillerium mittere Ratisbonam, apud eum ego pretium refundam. Venit hic raro, puto non infra 7 florenos: in praesens exemplar nullum reperitur.

Haecce rogo Excell. D. Tua boni consulat. Vale. Lincii XVIII. Jul. 1613.

V. Ex. T. off.

Joannes Keplerus.

Quae Keplerus de Piffero et libris suis addit, responsionem exhibent ad literas Malcotii ad Schillerum prioribus additas, in quibus recensitis operibus Kepleri, quae „habeat", addit: reliquis careo; averem, quae mihi desunt, bina si fieri posset exemplaria singulorum. Dignetur mihi rescribere D. T., quid sentiat Dominus Keplerus de maculis Solis. Praeterea an fidendum sit longitudini et latitudini illarum stellarum, quas omisit Tycho in suo catalogo, et quas nusquam a Tychone observatas Franc. Pifferus vel ex ipso meus collega Grienbergerus Romae edunt. Opusculum etsi sit imperfectum et adhuc sub prelo aquisque detempatum hic adjungo.

Keplerum de maculis Solaribus etiam cum Maestlino egisse, apparet e literis hujus ad Keplerum datis, in quibus respondit ad literas Kepleri (deperditas) d. d. 7. Febr. 1612. De maculis in Sole, scribit Maestlinus, prodierunt aliquot libelli, sed mihi tantum duorum facta est hactenus legendi copia, ut primi earum observatoris Fabricij et „Apellis post tabulam latentis." Ego et mecum alij easdem crebro observavimus; omnium primo d. 20. Maji (v. st.) 1612 &c.

Mihi, ut pace tua dicam, non quales in Terra sunt nubes, sed perpetuata corpora videntur. Nam quod in matutinis observationibus cernitur, ab oriente oriuntur et in Solis orientalem aliquanto tamen borealem limbum incidunt, inde versus centrum assurgunt in dies magis magisque elevatae. Figuram retinent eandem et statis temporibus redeunt pari quidem forma, impari tamen distantia, ita ut motus earum videatur regularis, sed diversis quantitate diversus. Interdum unicam vidi, duas crebro, saepius plures et per radium illapsum interdum 10 vel etiam 14 per totum corpus dispersas. Nec dubito quin hinc „Mercurii sub Sole velut nigricantis cujusdam maculae" apparitio originem desumserit. Ego certe diligenti observatione vidi aliquot harum macularum inferne in Solis oram ingressas, paulatim per aliquot dies ascendere, donec tandem, ab ora Solis superiore eum relinquentes, evanescerunt.

Pene oblitus eram: oram Solis non perfecta circulari linea terminari; liquido diversitatem tam per eadem quam per diversa perspicilla observavimus. Vidimus enim pariter magnas eminentias et notabiles hiatus, quales in Terra sunt montes et valles. Num ergo et Solis corpus rudis velut Terra globus est? Certe Lunam Terrae esse simillimam, prout in Disputatione probavi, hae novae observationes non ad credendum invitant, sed ut certo asseram cogunt. Sic ego eum nec in naturam nec in creatorem Deum injuriosum esse dicerem, qui cum veteribus philosophis dicat, Lunam sicut Terram nostram circumcirca inhabitari &c.

Tubos perspicillorum novorum opticos ego duos habeo satis claros, sed per neutrum Jovis satellites sicut nec Saturni conspicari possum, nec hactenus mihi ejusmodi tubus obtigit, qui hanc mihi apparitionem exhiberet; multo minus Venerem velut Lunam corniculatam sicut Simon Marius videre possum. Verum instrumenta illa sunt varia, visus quoque varius; nec cuivis contigit, ex illis optima quaeque sibi parare &c. (d. Tub. 28. Apr. v. st. 1613).

Ad literas deinde Kepleri d. 29. Jun. 1613. (item deperditas) respondens Maestlinus haec de maculis affert: De Maculis in Sole magis magisque turbor. Multum me movet quod scribis de divisione unius in plures et coalitione plurium in unam. Hac ipsa hora, cum observarem Solem orientem, vidi has maculas, cujusmodi nunquam ante, et ora Solis propemodum circumcirca eminentias et hiatus habet, ist recht zerkerfft, cujusmodi antehac non solus ego sed et alii mecum pari modo eadem limbi parte similiter observarunt. Sed expedit fere, intermittere observationem harum macularum, quia maculant visum.

De Lunae inaequalitate quae scribis me magis confirmant, praesertim in iis, quae in Disputatione scripsi, quod exterior luminis limbus referat nostrum aërem illuminatum, ipsum vero corpus Lunare tam perfecte rotundum non sit. Eos montes in eclipsi Solari die 20. Martii 1612. non animadverti. Ego quidem tum temporis cogitationes non intendi, contentus quod maculas illas in Sole viderem aliisque spectatoribus monstrarem. Ita omnino existimo, quod ☿ tempore Caroli Magni, et nigricans illud Copernici (Revol. I, 10, observatio

non Copernici, sed Avenrodani) et qui aliquando tibi videbatur Mercurius, fuerint hae maculae. Sed de his alias. Certe multa in natura sunt, de quibus nec nos nec alii unquam cogitavimus &c. (E literis d. d. 20/30. Julii 1613.)

Maestlini literae d. 17/27. Maj. 1614 responsoriae ad Kepleri literas, quae aeque ac duae priores deperditae sunt, haec habent huc referenda: Galilaei scriptum, quod Italico idiomate editum scribis (Istoria e Dimostrationi intorno alle macchie solari &c.), optarem Latine etiam prodiisse, praesertim si in eo ut dicis omne tulerit punctum. Doleo autem, mihi nullum ejusmodi perfectum perspicillum obtingere, quo vel unum, nedum omnes Jovis satellites videre valeam; sic etiam per neutrum meorum perspicillorum Venerem corniculatam videre possum, licet nuper ante ejus occasum heliacum coelo valde sereno sedulo eam fuerim intuitus. Quid jam in ortu heliaco futurum sit nescio; hactenus aëris inclementia obstitit. Ago gratias de admonitione observationum magis commodarum in Sole. Directo radio hactenus aliquoties fui usus, saepius tamen Sol oriens nimia claritate observationem prohibuit. De ora Solis incisa magis magisque miror, cum praesertim eminentiae et hiatus per diversa instrumenta et a diversis personis mihi obtingant pariter se habere. Num igitur vel vitri vel oculorum vitio id fiat, non parum dubito. — Haec Maestlinus. In praefatione ad Ephemerides a. 1617. (comp. p. 484. 775) haec de Solis maculis Keplerus Davidem Fabricium allocutus affert:

Quae de ortu cometarum aethereo, stellis novis, lactea via, satellitibus Jovis, de Luna terrea, Venere corniculata, de refractionibus, altitudinis nubium metiendae ratione, de motu perpetuo Drebelii Belgae musicoque ejusdem automato — ea brevitatis causa una voce transmitto: approbo; disertus es, applaudo. Dum vero ais, esse Lynceos qui homines et animalia in Lunae globo degere affirment, etsi vi vocabuli subsumi potest, videri in ea homines quippe a Lynceis, quia tamen nullum novi qui hoc affirmet, nec etiam eo usque se porrigit subtilitas telescopii, hinc cogor suspicari, perstrictam esse Dissertationem meam cum Nuncio Sidereo (p. 497). Atqui non affirmavi, me talia videre minuta, sed ex iis, quae vidi majuscula sane, comparatis cum iis, quae hic in Terris fiunt minutissima (nam quae proportio est aggeris Peloponnesiaci ad Ossam aut Pelion montes?), audacia sumta ratiocinandi, quaesivi joci liberalis et philosophici occasionem, ut praedixeram in praefatione.

Maculas Solis a filio tuo longe ante Apellem visas, si harum vindiciarum satagis, et testatus sum Pragae multis et testor etiamnum.

Hae Solis maculae si corpuscula sunt volitantia in inani, certe non sunt nisi vicinissima Soli, ut nubes Terrae: quid si, ut hae sunt vapores aquae, sic illae piceae fuligines? An pulchrior allusio Galilaei, qui ferri candentis tinctiones et instillationes guttarum aquae aut cerae profert, quibus exustis partes adspersae clarius enitent: ut quidem apparent etiam in corpore Solis flammulae et luculae clariores reliquo corpore.

Revolutionem macularum Solarium statuis 13 mensium, perinde ac si sit in aethere proxime sub Sole orbis aliquis cancellatus quasi seu contextus infinita macularum serie, cui tribuis motum diurnum 57′, et quod sequitur hinc, evolutionem seu apocatastasin annorum 30. Solertiam agnosco tui ingenii, diligentiae vero et laboris irriti me miseret. Non satis, Fabrici, circumspexisti circumstantias omnes, oblitus es, motum macularum in medio Solis corpore velociorem esse, quam in marginibus; nimium facilis es in comminiscendis orbibus et mole hypothesium: crebram hanc in meis epistolis querelam invenies: famam in astronomicis hypothesibus emendandis hoc vitio prostituimus. Nihil hic circa Solis maculas reliquum tuis vel meis curis fecit accuratissima Galilaei diligentia, cujus epistolas ad Marcum Welserum p. m. Italico scriptas idiomate suadeo a bibliopolis requisitas diligenter perlegas: dignae omnino sunt, quae et latine legantur. — Maculam ego visam pro Mercurio perperam venditavi? Felix eo ipso, quod primus hoc

seculo macularum observator; eripio ergo filio tuo palmam hanc eodem jure, quo Marius Galilaeo satellitii Jovialis primum visi laudem eripuit. Nam si ego nescivi, me Solis videre maculas, nescivit et ille principio, se Joviales satellites adspicere, cum tamen adspiceret. Non tamen nec mea nec filii tui propria est hujus inventionis gloria. Vidit ante annos 800 astronomus alius, putans se videre Mercurium. Vicit hic tandem, patefactis maculis, Maestlinus, cum se jam a me victum ipse fassus esset, herbam mihi praebuisset, ratus et ipse, quam anno 1607. vidi maculam, eam fuisse Mercurium, eoque et de antiquo illo astronomo tandem confessus idem. Adeo etiam in astronomia fortuna pugnae variat, dum mobile conjecturarum agmen fide lubrica huc illuc nutat. Mercurii hic, o Fabrici, culpa nulla est; joco tu exclamas, scio.

Vidit vero et Avenrodan duas in Sole maculas (ut refert Picus Mirandulanus, libro contra Astrologiam scripto), censuitque vicinitate dici deceptus Mercurium sub Solem ingressum se vidisse. Quod cum ex Mirandulano transcripsisset Copernicus, nomen tamen Avenrodan in Avenrois transmutavit exhibuitque Maestlino laborem irritum quaerendi locum per omnes Averrois Commentarios.

Et quid si Virgilium antiquiorem omnibus produxero? Non quidem cum canit:

„Sol ubi nascentem maculis variaverit ortum".

Non sunt enim Solis, sed plagae orientis illae maculae, sequitur enim:

„Conditus in nubem medioque refugerit orbe."

Sed in hoc versu:

„Sin maculae incipient rutilo immisceriet igni,
Omnia tunc pariter vento nimbisque videbis
Fervere."

Sic ut intelligamus, tunc enitere maculas, cum per aqueum vaporem umbo Solaris corporis hebetatus est radiique retusi, ut non adeo percellant adeoque occaecent oculos.

Quae reliqua sunt eorum, quae Keplerus in praefatione ad Ephemerides cum Fabricio egit, leguntur in Optica p. 109 ss., interponendaque sunt modo praemissa pag. 110 verbis: ... „instrumentis fuerit investigatus," et: „Ex observatione Mercurii" &c.

Deinde Galilaeum allocutus sic pergit:

Ad D. Galilaei loca quaedam.

Quia cum hoc tum superioribus numeris multa et de maculis Solis et de meo Phaenomeno singulari (quod falsum sane titulum habet: Mercurius in Sole) sunt dicta, luculentam videor injuriam facturus Galilaeo Florentino Philosopho eminentissimo (quippe profundissimo), si hoc loco libelli ejus de eadem materia longe ante Fabricianas interpellationes Romae impressi (Galileo Galilei Istoria e Dimostrationi intorno alle macchie solari, e loro accidenti. Romae 1613. In Edit. Operum Galilaei Florentina, Vol. III. p. 369 ad finem, inscriptus est ille libellus: Delle Macchie Solari e loro accidenti Lettere. Insunt literae Marci Welseri „Apellis" et responsiones Galilaei d. d. 4. Maj., 14. Aug. et 1. Dec. anni 1612. Quae affert in sequentibus Keplerus e Galilaei literis e lingua Italica in Latinam translata desumsit e literis duobus posterioribus earum quas modo diximus, l. c. p. 421 et 473), locos duos, ad quos hic una et eadem opera respondi, non exscripsero.

Par equidem erat ut in hac materia non ad te Fabricium sed ad Galilaeum ipsum orationem dirigerem; nisi et tu plures mihi tecum hoc loco agendo praebuisses occasiones, et ille Galilaei libellus ex professo non ita paucis pro dignitate sua excuti posset.

Sic igitur ille fol. 54: „Dicam quid amplius, ejusdem naturae rerum benignitatem vel ex eo agnosci, quod ad nos erudiendos maculam in Sole aliquando excitavit adeo magnam et obscuram, ut nudo et simplici etiam visu naturali visa illa sit ab hominibus quam plurimis. Verum effecit inveterata illa sed falsa opinio, quod corpora coelestia sint ab omnibus alterationibus mutationibusque immunia, ut crederent homines, maculam illam fuisse Mercurium inter Solem et nos interpositum; idque non minimo astronomorum ejus aetatis cum ludibrio. Cujusmodi macula procul dubio fuit illa, cujus mentio facta in Annalibus Francicis, impressis Parisiis ex bibliotheca P. Pithoei I. C. anno 1588, ubi in Vita Caroli Magni legimus, per octo dies continuos visam a populo Francico maculam nigram in disco Solari, cujus ingressus et exitus observari non potuerit ob impedimentum nubium: credita autem fuit esse Mercurius tunc Soli conjunctus. Nimius hic error est, cum non possit Mercurius in Sole morari septem horas, ut fert ejus analogia motuum, quo tempore contigit illum inter Solem et nos intercurrere. Quare certum est, phaenomenon hoc fuisse unam ex maculis magnitudine et obscuritate insignioribus: cujusmodi porro quoque possunt existere certis temporibus, et forte, si diligenter observationibus incubuerimus, brevi talem aliquam deprehensuri sumus. Quodsi hoc macularum Solarium inventum aliquot annis maturius habuissemus, Keplerus labore illo suo sublevari potuisset interpretandi salvandique locum hunc per mutationem textus aliasque temporum emendationes, de quibus hic pluribus agere non est instituti mei; certus autem sum, auctorem illum ut verum philosophum et qui rebus manifestis se opponere non soleat, primum atque has meas observationes et discursum viderit, plenum mihi assensum praebiturum."

In alia epistola fol. 112 ejusdem libri:

„Quod Mercurius a diversis sub Sole sit visus, id et dubitationem habet et ad incredibilia inclinat; ut in praecedenti epistola scripsi. Et quod ad Keplerum ibi citatum, ne minimum quidem dubito, quin pro ingenii summa perspicacitate, conjuncta cum libertate et veritatis quam propriarum opinionum amore longe majore, jam porro persuasissimum habeat, nigrorem illum in Sole visum fuisse unam ex maculis, conjunctionem vero Mercurii cum Sole occasionem solum praebuisse observationi diligentiori et accuratiori: qua diligentia adhibita videri potuissent etiam aliis diebus, quemadmodum ex hoc in posterum frequentissime videri poterunt, jamque plurimis videndas exhibui."

Haec ille anno 1612. Ad quae quid respondendum, quidque in literis hac de re ad ipsum scriptis responderim, lector facile ex proxime praemissis numeris (vid. supra et Opt. p. 109 ss.) conjicere poterit.

Literae quas dicit Keplerus ad Galilaeum scriptas nullae de hac materia supersunt, neque in collectionibus manuscriptorum Viennensium Petropolitanorumque neque in editione operum Galilaei Florentina. Omnino ab anno 1611. ad 1615. Keplerus Galilaeo nullas dedisse videtur literas. Literae Galilaei ad Julianum Medices datae (d. 23. Junii 1615), quae manuscriptis insunt Viennensibus (Hanschius p. 100 s.), unicae illorum annorum, haec habent: „dal qual S. Keplero e gran tempo, che non hò nuova alcuna, è suppengo, che i tumulti passati ne siano stati cagione &c." quibus verbis testatur ipse Galilaeus intermissam consuetudinem literas dandi recipiendique inter ipsum et Keplerum.

Jo. Georgio Brenggero rem Keplerus nunciavit transmittens illi libellum de cometa anni 1607, illeque „Nonis Martii" a. 1608. haec rescripsit, respiciens ad illius libelli appendicem, in qua Keplerus ejusdem mentionem fecit observationis: Id tandem mirum in modum me affecit, quod addidisti, stellam Mercurii interdiu sub ipso Solari globo a Te visam in camera tenebricosa. Gratissimum mihi feceris, si ad me perscripseris, qualis apparuerit, et quomodo Mercurii corpus a Solari discernere potueris, item an tibi fuerit ad sinistram an Soli: imo nisi molestum sit rogo, ut figuram apparentiae in charta delineatam ad me mittas. Est haec observatio notatu dignissima. (E literis, quarum potiorem partem proposuimus in praef. ad Opt. p. 60 ss.)

Ad haec Keplerus: De macula in Sole. Erat utrinque a parte sinistra tam in radio, quam in coelo; in radio vero infra, in coelo supra. Schemata vides (eadem addit Keplerus schemata, quae exhibet ipse libellus. Majori adscripsit: Non

tam magnum fuit. In veteri Urbe — Pragae — hora $4\frac{1}{2}$; minori: post horas 2 in arce): majus defluebat quasi a 30 pedum altitudine aut plus. Foramen incertum; credo fuisse plurimas oblongas, quae causa fuit cur macula (magnitudine parvae muscae) esset diluta instar rarae nubis. Talia multa exploravi schemata; omnia habebant istam maculam praeter ea, quae erant valde clara: in iis nullam vidi maculam, quia foramine nimis magno non fiebat intersectio radiorum sufficiens. Schema minus incidit in papyrum circiter 14 pedes. In eo macula erat uno margine valde nigra vel umbrosa et recisa, ex adversa plaga paulo dilutior. Apte repraesentabat macrum pulicem. Foramen rotundum fuit quasi $\frac{1}{20}$ pollicis in diametro. (E literis d. Pragae d. 5. Apr. 1608. Comp. Opt. p. 60 ss.)

Brenggerus respondit (Kaufburnae 8. Cal. Jun. 1608. Comp. l. c. p. 65): Gratissimum mihi fecisti, quod apparentiae Mercurii infra Solem delineationem mihi communicasti. Magini Ephemerides conjunctionem illam integro die faciunt tardiorem: quin eaedem Mercurium faciunt australem, quem tua observatio convincit fuisse borealem ab ecliptica. Ex quo videre est, quantum aberrent tam astronomi in computo, quam astrologi in judicio et directionibus. Sed qui factum sit, ut in posteriori observatione macula Mercurii inaequalis, altera parte obscurior et nigrior, altera dilutior apparuerit, causam conjectura assequi non valeo: neque enim credo, stellam Mercurii altera parte densiorem, altera rariorem esse. — Hic obiter mihi occurrit memorandum, quod legi apud Reinerum Solenandrum Medicum, nempe: sciri posse punctum ☌ ☉ ☽ ex vase, in quo lixivium tenetur. Loquitur autem ibi non de ecliptica conjunctione luminarium, sed de communi menstrua. Vereor ego ne bonus ille senex deceptus fuerit: nam videre non possum, quomodo lixivum tempus hoc monstrare possit, nec is modum observationis addidit. Plurimum conferret hoc artificium ad capiendas differentias longitudinis locorum, si ejus certa ratio haberi posset. —

Christophoro Besoldo (comp. Opt. p. 35) has dedit Keplerus literas, in quibus addens observationem suam in Sole, Maestlinum segnem in scribendo (comp. Opt. p. 14) ad responsionem impellere studet nec non quaedam addit quae ad vitam ipsius pertinent.

Clarissime Domine Doctor, amice veteri mihi necessitudine conjunctissime.

Cum praesentium exhibitor Joannes Georgius Polzius iter esset suscepturus Argentoratum, significasset vero, se constituisse Tubingam adire: non erat mihi praetereundum cum ipsius tum et nostri causa, quin hac occasione ad te scriberem. Pater enim adolescentis Joannes Polzius, Caesaris Consiliarius et in camera aulica Secretarius primarius, me plurimum diligit: mater vero et tota reliqua familia Pragae Austriacas elegantias, urbanitatem morumque honestatem profitentur, adeo ut, si quid olim profecero, a quo quidem jam longe absum, id huic familiae sit acceptum ferendum. Praeterea in difficillimis meis negotiis semper mihi hic in promtu sunt optima consilia, nec obstat mihi vel rei domesticae tenuitas vel conditio inferior (cum in nobilium ipsi numero habeantur), quo minus liber mihi quoties volo ad ipsos pateat aditus. Itaque te etiam atque etiam rogo, ut si quid apud te valet etiamnum vetus illa nostra notitia et si quid mihi vel praesenti tribuendum censueris, id in hunc adolescentem cumulate conferas. Inprimis illum Dominis Professoribus Juris, D. D. Magiro, Harprechtio, meis ut spero fautoribus, ceterisque, qui ex quo absum successerunt, ita commendes, ut promte et comiter ab ipsis excipiatur neque hanc ex itinere deflexionem frustra instituerit. Quod nostram attinet amicitiam, illam his significo pristino apud me loco esse. Sed est quod querar, negotium meum eclipticum ita oscitanter a te exceptum (nescius an melius curatum), ut ne quidem responderis. Ego vero te libello de Stella dono, quod monstratis his literis a Maestlino repetes. Scripsit enim Francofurtensis bibliopola, se apud illum quae jusseram exemplaria deposuisse. Rogo autem juxta ipsum salutes et propter Deum ores, uti ad meam epistolam

jam pridem missam respondeat. Scit enim, quid mea intersit, et jam pridem per Hafenrefferum promisit mihi respondere.

Atque ut per te hominem excitem, scribam aliquid, quod vel ipsum Ptolemaeum tot jam ante secula mortuum ad scribendum excitet. Superiori 18/28. Maji vesperi duabus et tribus horis ante Solis occasum, cum nubes Solem aperirent, visus est nobis hic Pragae Mercurius in ipso disco Solis. Solem quidem ipsum non adspexi, sed schemata omnia, quae tenuis erant luminis, latitudinem habentia unius manus seu palmi, nubeculam exhibuerunt similem parvae muscae inter imum et sinistrum margines, in $^1/_4$ vel $^1/_3$ parte diametri. At schema unum quantitate dimidii thaleri ostendit Mercurium satis nigrum, me hercule instar parvi et macri pulicis.

Hoc refer D. P. Maestlino, et puer stet ante fores, non discessurus nisi cum ipsius responso. Simul autem et nominatos ceterosque D. Professores a me officiose saluta. Tuam vero salutem cum D. Parente et fratre intra privatos parietes partire.

Vale. D. 8/18. Junii 1607.

Excell. Tuae amicissimus

Jo. Kepplerus.

Quod dicit Keplerus „negotium eclipticum", spectare videtur monita, quibus varia ratione Maestlinum annis 1604 ss. forte etiam per Besoldum ad transmittendas eclipsium observationes permovere studebat. Hoc quoque monitum ad finem spectatum non perduxit Keplerum; anno demum 1610. Maestlinus literas dedit Keplero, quamquam non plane intactam misit observationem Mercurii in Sole, quam Keplerus in Optica (p. 322) refert, dijudicans hanc relationem in „Disputatione de multifariis motuum planetarum in coelo apparentibus irregularitatibus" &c. (Tub. 1606). Quam dijudicationem cum Keplerus in libello suo ipse referat, hic de illa nil amplius addendum censemus, sicut etiam intactas relinquimus literas Kepleri ad Sam. Hafenrefferum, quas item affert Keplerus in sequenti libello. Neque vero omittendas censemus literas J. G. Herwarti, quibus monet Keplerum de Mercurio in Sole viso anno 807. Keplerique responsa.

Herwartus: Et quoad planetas occurrunt mihi duae observationes ab illo habitae, qui tempore Caroli M. observavit eclipses luminarium, quas Buntingus calculo exhibuit:

1) Anno 799: „hoc anno, a superioris anni Julio usque ad hujus anni Junium sidus Martis nunquam in toto coelo videri potuit."

2) Anno 807: „Stella Mercurii 16. Cal. Apr. (Keplerus in margine VI. Id. Apr.) visa est in Sole quasi parva macula nigra: tamen paululum superius medio centro ejusdem sideris. Quae octo dies (Keplerus i. m.: Quae octies ita a nobis conspecta est; vel: Octo diei horis) a Francis ita conspecta est (alia lectio habet: a nobis conspicitur). Sed quando primum intravit vel exiit nubibus impedientibus minime potuit adnotari."

Dices nudas, solivagas, sine capite et pede esse has observationes vere crassas; attamen saltem calculo dignas existimarim et quidem quoad Martem, praeter Solis etiam Veneris et Mercurii locus illius temporis considerandus foret. — Quidquid sit, saltem ad te haec scribenda duxi. (E literis d. Monachii d. 20. Oct. 1602.)

Ad haec Keplerus d. 12. Nov. 1602. respondit: Duas observationes ex Alberico (referente Mercatore) sumtas ab illo ipsissimo habitas dicis, quasi adscriberes illas Elzephio aut Alsarqueli (?). Peto dilucidiorem relationem. Nam ex Mercatore colligo nihil aliud, quam ante 400 annos habitas postea fuisse ab Alberico consignatas. Quaero et de loco seu patria Alberici, an in Galliis Abbatia trium fontium? Desidero sane bonam bibliothecam, ut non indigeam his quaestionibus. Ignosces.

Observatio Martis prima fronte absurda; vera tamen videtur. Accidit ☌ ☉ ♂ mense Novembri anni 798. Ergo Julio priore Mars occidit vesperi heliace in signis brevium descensionum, ♌, ♍, ♎. Oritur mane heliace anno 799 in signis brevium ascensionum ♒, ♈, ♉; et in hoc signo ♉, Sole mense Julio in ♋ versante, incipit videri. Ipse anno 1598. mense Augusto

jam ☌ ♃ ♂ in ♎ videre amplius non potui, Sole in fine ♌ existente, cum instaret mense Decembri ☌ ☉ ♂ in 17° ♐. Ergo is planeta vix Junio mense mane rursum videri potuit. Accesserit sane causa alia per accidens, quae mensem fortasse unum diutius justo Martem detinuerit, ut si Junius pluvius inciderit &c.

Observatio Mercurii in Sole iis verbis est comprehensa, ut dicere aliud non possim, nisi ab astronomo assignatam, et veram credo, sed circumstantias corrupto textu falsas esse necesse sit. Primum peto, ut pro XVI. Cal. legatur VI. Id. Nam intricatam fuisse manum unde factum est exemplum, arguit vox „Francis" pro „Nobis" vel contra. Ergo si ultima litera in voce „Mercurii" cum litera 6 nimis prope composita fuerit, speciem praebuit numeri 16. Sed *Cal.* pro *Id.* legi facile potuit, si *d* litera paululum divaricata pingeretur. In sequentibus pro „octo dies" lege „octies"; fortasse barbare scripsit, ut multoties, octoties, aut tota die, aut octo diei horis. Nam 16. Cal. vel 6. Id. Aprilis non sunt sane octo dies.

Oportet illum secum ipso consentire et astronomum fuisse patet ex tot eclipsibus annotatis, et quod scivit esse stellam Mercurii; id autem scivit ex quocunque calculo, qui Mercurii commutationem circa Id. Apr. ad 807. facit 3 sexag. vel 6 sign.

Cur autem veram credam hanc observationem causa haec est: invenio, si ex centro ☉ per intersectionem eclipticae et plani Mercurialis (in cujus medio Sol) ducatur recta, quod incidat illa inter 25° ♈ et 15° ♉. Cum ergo facta fuerit ☌ ☉ ☿ retrogradi circa 27° ♈ et nodi tarde transponantur, patet quod etiam ante 800 annos illa ☌ in 27° ♈ non procul abfuerit a nodo, qui Mercurium sub Solem invehit. Ceterum ex his qualibuscunque observationibus desiderium incessit videndi auctoris. Spero enim praebiturum se et aliis partibus fruendum. Ecce locum beneficio, si quod quis mihi facere velit.

Hanc Kepleri significationem penitus intelligens Herwartus haec rescripsit (Nov. 1602): den Autor der von mir überschriebenen observationum schicke ich hier, und wird der Herr dieselben, wie auch ein observationem Jovis, quod videlicet anno 807. pridie Cal. Feb. fuerit Luna XVII, quando stella Jovis per eam quasi transire visa fuerit, in Vita Caroli M., quae in coenobio Engolismensi conscripta est, befinden. Dieses Tractatl fahet annos incarnat. Chr. praecise um 9 Monat früher an, als die Epocha Christi vulgaris vermag; da hab ich befürchtet, Er möchte annos incarn. Chr. pro annis Christi nati simpliciter assumiren, den calculum anderst befinden und darüber ungeduldig werden. Deshalb hab ich davon kein Meldung gethan. Er mag das Büchel behalten.

Des Herrn conjecturam de verbis „octo dies" kann ich mir, quod tamen mente bona dixerim, schwerlich eingehen lassen. Ich verstehe es aber dahin, das diese stella 8 diebus post diem 6. Id. nit gesehen worden; wie dann a die VI. Id. ad XVI. Cal. gleich 8 Tag sein. Da kann aber gleichwohl yeweillen das Wetter und Nebell Verhinderungen geben haben.

Gratias agens pro donato libro Keplerus (d. 12. Jan. 1603) haec tantum addit: Quid autem respondendum ad numerationem annorum Christi non habeo aliud, nisi quod memini me hanc quaestionem in Scaligeri temporibus reperire. In praesens negotium nimis prolixum est. —

Libellum de Mercurii observatione conscriptum transmisit Keplerus Herwarto (literae Kepleri ab anni 1608. fine desunt), quo accepto Herwartus haec respondit: Edler, Ehrenvester, Hoch und Wolgelerter, Euch seind meine freundwillige dienst bevor, sonders lieber Herr und guetter Freund.

Aus dem Büchel de apparentia Mercurii in Sole hab ich gern gesehen und mit Lust abgelesen, dass Er solches φαινομενον, davon wir auch einander geschrieben, wahr befunden.

Gewisser als gewiss, dass circa tempora Caroli M. in Germaniis vulgares anni Christi non a statione nativitatis, sed a tempore incarnationis Christi gezehlet worden. Irret die objectio ex Scaligeri allegatis nit allein gar nichts, sondern probiret hoc ipsum, samt viele

andern unwiderleglichen probationibus, so ich, wann ich es gewüsst hette, gar gern überschrieben haben wöllte.

Dabei aber wollt ich gern in etwas expostuliren, oder doch den Herrn stimuliren, weil Er einmal diess παραδοξοτατον wahr sein befunden, warum Er nit auch der andern traditioni de Venere per Mercurium eclipsata gedenkt, vel potius, uti verba sonant, quod summi miraculi instar habitum fuerat, Luciferum in coelo non comparuisse, idque anno a. Ch. IV. Es wäre wohl fremd anzuhören, quod Mercurius possit obumbrare particulam Solis, et non multo magis stellam Veneris. So ist die observatio Mercurii sub Sole allein a privato homine erfolgt, was aber de Venere tradiert worden, das hat ganz Rom (damalen, wie es in summo flore gewesen und coeli observationes publice in usu gewesen) pro maximo ostento et prodigio gehalten. Das hab ich allein ex curiositate den Herrn erinnern wellen.

Bleib Ime beinebens angeneme Dienst und auch alles Liebs und guets zu erweysen gewogen.

Datum München d. 5. Jun. 1609.

J. G. Herwart.

Libellum Lipsiae imprimendum curavit J. Tanckius, cui Keplerus d. 12. Maji 1608 (comp. I, p. 375) haec dat: Libellos meos excude ut vis. In praefatione Phaenomeni singularis: „Veneris et Mercurii" scripsi, debui „Solis et Mercurii" ponere. Mitte pagellas successive.

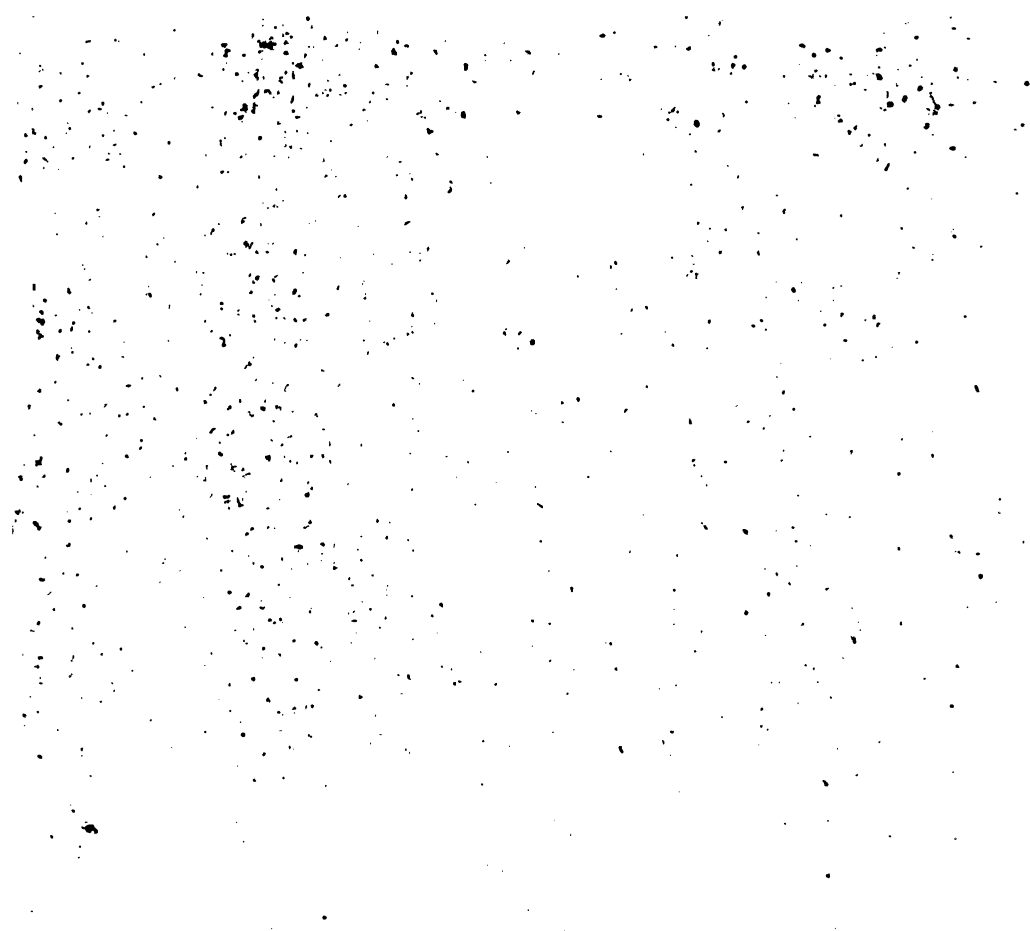
Non ita expedite processisse typographum apparet ex hac Tanckii responsione die 26. Nov. data ad literas Kepleri deperditas, quae modo praemissas proxime subsecutae sunt.

Salutem et amorem officiolaque promtissima. Tardius ad Tuas, Vir Clarissime et Praestantissime, respondeo. Aegerrime nempe tuli, quod a Typographo delusus fui hactenus, qui certo promisit, se editionem libelli tui maturaturum. Sed quid fit? Excusat se, quod jam excuderit Μετεωρον. Sed mitto hominem et de typographis idem pronunciare possum, quod Josephus Scaliger: „nullam nationem esse iis mendaciorem." Junior Grosius editionem brevi parabit; typi vel figurae sunt in ligno incisae et omnia in promtu, modo typographus manum tantum admoveat. Sed nunc brevi admovebit. Ferendum igitur quod nec tu nec ego mutare potuerimus.

Hinc transit Tanckius ad „Physiologico-Medica", ad Kepleri quaestiones respondens, quod ex his Tanckii verbis concludendum est: Ventriculum ollis comparas. — In eo a te non dissentio, quod de epate affirmas, probant id scirrhi hydropicorum: dissentio vero a te in eo, quod lieni attribuis. Carbones non subministrat, potius suis radiis frigidis aestum ventriculi emendat.... Magneticam vim agnosco in ventriculo putrefactionis chyli ratione, qui est Archeus: non vero quatenus lien radios suos mittit ad ventriculum calidos: nisi forte frigidos mecum eos esse velis.... Quae de structura affers ventriculi, illa non contra me sed pro me, quia illa propter ventriculum, non propter putrefactionem chyli vel coctionem &c.

Nivem montanam simul ad te mitto; eam liquefacias et in aquam resolvas.

Die denique 11. Apr. 1609. haec dat Tanckius Keplero: Clar. Vir, amice honorande. Turpiter me decepit bibliopola, quod promissioni non steterit. Sumtus fecit in exsculpendis figuris omnibus. Phaenomeni sunt in typographeio. Reliquas (ad lib. de Cometa anni 1607) ad me recepi et servavi apud me donec repeteres. Minoribus sumtibus nunc apud nos si placet potest excudi. Interim me excusatum habeas, voluntatem agnosce pro facultate. Si res meae tulissent, jam aliquoties animus fuit, sumtus facere ex proprio marsupio typographicos. Sed nunc agnovi, verum esse illud Domini Scaligeri: „nullam nationem mendaciorem esse typographis et bibliopolis." Sed valeas. Tu autem Tanckium tuum amare non desinas. Vale et Salve, mi Keplere. Accipies typos quatuor: tuum huc missum magnum et tres parvos, quos ego delineavi ex tuo opere.



JOANNIS KEPPLERI

Sae. Cae Mtis Mathematici

PHAENOMENON SINGULARE

SEU

MERCURIUS IN SOLE.

CUM DIGRESSIONE

DE CAUSIS, CUR DIONYSIUS ABBAS CHRISTIANOS MINUS JUSTO A NATIVITATE CHRISTI DOMINI NUMERARE DOCUERIT:

DE CAPITE ANNI ECCLESIASTICI.

LIPSIAE,

Impensis Thomae Schureri Bibliopolae.

1609.

ILLUSTRISSIMO PRINCIPI ET DOMINO

D. JOANNI FRIDERICO,

Duci Wirtembergiae et Teccae, Comiti Montispeligardi, Domino in Haidenhaim, Domino meo Clementissimo.

Illustrissime Princeps, Domine clementissime. Cum nuper illustrissimus Princeps et Dominus, D. Fridericus Dux Wirtembergiae etc. Illustrissimae Ctis Tuae parens laudatissimae memoriae, irrevocabili decreto Regis Regum et Domini dominantium ex hac vita esset evocatus: acerbissimus ut par erat dolor animum meum occupavit. Perpendebam enim ademtum esse patriae meae parentem, quae sub ejus tutela per hos quatuordecim annos aurea pace per omnes ordines fruebatur; occurrebant laudatissimae Principis curae, quas in exornanda excolendaque provincia non raro felici successu indefessus impenderat; versabam animo ingentem ejus amorem, quo subditos amplectebatur tenuisque plebeculae commoda adjuvare salutemque tueri studebat; nec parum movebar patrocinio et beneficentia, qua literas artesque liberales adeoque et secretiores constanter asseruerat; laudabam juxta fraudis omnis et praestigiarum in publicam perniciem comparatarum vindicem acerrimum, contra tot agyrtarum ludibria invictum: ut non dicam de singulari fide et prudentia ejus in educatione liberorum Illustrissimorum adhibita, ut taceam consilii publici auctorem, si casus tulisset, hominum locorumque experientia instructissimum.

Ob tot igitur et tanta bona, cum hoc Heroe exstincta, animum meum in luctus et gemitus decidentem excepit et retinuit recordatio certi successoris, Illustrissimae nimirum Ctis Tae, jucundissima: ut qui sub disciplina patris prudentissimi ad maturam aetatem provectus, non nisi ad insignem prudentiam gubernandique peritiam profeceris. Accessit fama, quam per plerasque Imperii Romani nec paucas alias Europae provincias, quacunque transisti, dignitatem comitate temperans seminasti optimam: quaeque nunc, postquam ver secundae fortunae tuae incalescit, praesenti tibi laetissimis acclamationibus, absenti faustissimis ominationibus, utrinque sanctissimis votis uberrime fructificat.[60])

Excitavit ista meditatio animum meum, ut in publica laetitia ipse licet absens noluerim esse mutus. Occasionem itaque circumspicienti, qua Illae Celni Tae gratularer solenniter et more inter literatos recepto libelli quid dedicarem, fors ipsa opitulata est. Sub idem enim tempus rogarunt me amici, ut historiolam de conjunctione Solis et Mercurii, cujus in scripto vernaculo de Cometa superioris anni nuper edito mentionem paucis feceram,

quaque se mirifice fuisse affectos affirmabant, luculentius traderem latinisque literis conceptam in publicum emitterem.

Illis ego dum non gravatim obsecundo, commodum accedit, ut contra eum libellum mihi esset agendum, qui mihi negaverat possibile esse Mercurium sub Solem incurrere. Qui libellus cum ante biennium Illae Ci Tae fratribusque Ludovico et Julio esset ab auctore dedicatus: ut igitur ad eundem arbitrum deferretur mea defensio, cui erat oblata objectio, sicque Illa Cto Ta de quaestione mota rectissime judicaret: nihil mihi potius faciendum videbatur, quam ut hoc quidquid est commentatiunculae Illae Cti Tae dedicarem, eidemque de hac felici successione in gubernatione patriae meae juxta gratularer, faustissima omnia precatus: atque hac quamvis tenui significatione et Principi fidem subjectionemque et patriae amorem meum testatum facerem.

Has igitur chartulas Illae Ci Tae sic offero, ut ejusdem tutelae una me meosque offeram et commendem, imprimisque meas artes, quas sub liberalitate et beneficentia Ludovici praedecessoris tui primum degustatas, nunc jussu et sumtibus Rudolphi II. Imperatoris nostri perficio. Eas Ill. C. Tua inter ceteras Reipub. partes sic in clientelam suscipiat rogo sicque complecti pergat, ut quae ornamentum pacis sint futurae. Ea re et praedecessorum de his artibus judicia approbabit, qui locum iis etiam in academia sua esse voluerunt, et publice de Ill. C. Ta conceptam opinionem confirmabit votaque implebit, quae meorum etiam votorum summa est. Illae C. Tae me subjectissime commendo. Pragae, Calend. Martii 5. anno Dionysianae aerae 1608.

Illust. Cel. T.

subjectissimus Cliens

Joannes Kepplerus

S. C. Mtatis Mathematicus.

MERCURIUS IN SOLE.

In Astronomiae parte Optica sub finem capitis VIII. ubi de occultationibus siderum inter se mutuo ago, exstant haec verba:

„Mercurii nodi in Tauri et Scorpionis principio, vel Arietis et Librae fuerunt (Errorem in signo vide paulo infra), possuntque hodie ac fere omnibus temporibus planetam hunc sub Solem invehere. Quo minus mirandum, quod in vita Caroli Magni legimus ad annum 807. annotatum his verbis: „„Stella Mercurii 16. Cal. Aprilis visa est in Sole quasi parva macula nigra: tamen paulo superius medio centro ejusdem sideris, quae octoties (ut ego lego barbare, non octo dies) a nobis ita conspecta est. Sed quando primum intravit vel exiit, nubibus impedientibus non potuit adnotari."" Auctor astronomiae peritus fuit, quod apparet ex consignatione tot eclipsium et quod copulam Solis et Mercurii calculo tenuit, ex quo scivit, maculam illam esse Mercurium. Annus tamen nescio quo casu vitiose conscriptus est. Fuit enim anno 808. XVI. Cal. Aprilis (forte quod annum a Paschate inchoat). Nam ejus diei meridiana hora in Regiomonte calculus Prutenicus exhibet locum Solis 0° 45′ ♈, Mercurii 0° 31′ cum lat. 2° 9′, quam latitudinem a Ptolemaeo certum est sic ordinatam, ne hos duos planetas sub Solem induceret. At jam dictum est, hodie nodum in Arietis (vide infra) fine esse, ut non praeter rationem sit, tunc fuisse circa initium hujus signi. Jam igitur non amplius soli Averroi de hoc Phaenomeno credimus, postquam Christianae professionis homo suum quoque calculum addit." Hactenus Optica.

Biennio post editionem Opticorum prodiit disputatio de inaequalitatibus motuum coelestium, praeside M. Michaele Maestlino, Professore Mathematico Tubingensi, respondente M. Samuele Hafenreffer: quo in libello praeter alias pulcherrimas velitationes cum sententiis non paucis meorum Opticorum (quibus pars earum confirmata, pars dissipata et victa est) etiam haec mea explicatio historici loci de conjunctione Solis et Mercurii visibili, thesi XCVIII. bene longa examinata et confutata reperitur. Ad quam thesin operae pretium est respondere, ut veritas elucescat; sic enim jubere videntur ea, quae hoc anno 1607. in coelo spectata fuerunt.

Principio recensentur auctores historici, qui de hac nigra macula in Sole testantur, Annonius Monachus, auctor annalium Francicorum ἀνώνυμος, Eginardus, Vincentius, Sabellicus, Lycosthenes, Polydorus Virgilius, Bedae codex, Centuriae Ecclesiasticae. Inde nititur disputator quatuor rationibus probare, ostentum potius fuisse praeternaturale, quam conjunctionem Solis et Mercurii astronomicam.

Rationes hae sunt: Mercurium retrogradum Soli corporaliter junctum non ultra 6 vel 7 horas sub Sole incedere posse ob celeritatem cursus. At testari dictos auctores, visam esse hanc maculam in Sole 7, 8 vel 9 dies. Praeveneram ego hanc objectionem correctione textus historici. Nam

pro eo, quod legitur octo dies, legendum dixeram octoties, pro octies. Haec responsio vera est. Nam si hoc ita spectatum est XVI. Cal. Aprilis uno die: non est igitur spectatum per 7, 8 vel 9 dies. Excipit vero disputator, non omnes auctores habere octo dies, ex quo concinne quis efformet illud octoties, nam apud Eginardum esse dies 7, in Bedae codice dies 9.

Respondeo, certum esse unum aliquem primum fuisse, qui consignavit hanc visionem Solis: ceteros ab hoc descripsisse. Fuisse autem astronomum, descriptio ipsa indicat: Maculam parvam in Sole visam. Quis, malum, nisi astronomus, rari et insoliti phaenomeni praescientia instigatus, oculos in Solem dirigat videatque maculam parvam in Sole, si etiam perennis illa esset? Quando ne illum quidem atrum punctum in extremitate corporis Lunae vident omnes, etsi Luna nullo damno oculorum inspici ab omnibus potest.

Reliqua argumenta, quibus probatur scriptorem fuisse astronomum, operae pretium est ex epistola mea cognoscere, quam super hac re scripsi ad praedictum juvenem, thesium propugnatorem, 16. Novembris anni sexti supra sexcentesimum: quem diem notabit lector, ut de fide eorum, quae sequentur, possit esse tanto certior. [11]) Sic igitur inter cetera: „Quae de Mercurio sub Sole viso objecisti, ea non persuades. Historici quod ex uno matheseos perito acceperunt, transscripserunt male intellectum. Fateris ipse, corruptam apud plerosque descriptores rei narrationem, annorum numero alio atque alio. Qui vero primus ista scripsit, ita loquitur ut astronomus; de diebus octo, intelligi non potest. Nam si dies octo intelligendi sunt, non vices octo intra unam diem, quid attinuit de nubibus querelam instituere, quibus impeditus primum Mercurii ingressum in clypeum Solis vel exitum ultimum videre non potuerit? quippe hoc impedimentum noctes etiam, si quae inter tot dies intercessissent, potuissent objicere, Sole cum Mercurio sub Terra versante. Imo quid multis? Ille astronomus attenderat ad diem conjunctionis Solis et Mercurii; ex praeparato ad hanc contemplationem accesserat, ac si quis staret procinctus ad eclipsin observandam: itaque etiam quando primum intraverit quo minus videret, nubibus fuit impeditus. Magna in homine fiducia futurae eclipsationis Solis arguit, ipsum et exemplis aliis antecedentibus et doctrina expressa, forte Arabum aut Persarum (misit enim Rex Persarum automatum ad Carolum Magnum, argumentum eruditae gentis) fuisse jam pridem de re ipsa, quoad fieri possit, confirmatum, et scivisse loca nodorum Mercurii. Quis quaeso dixisset nisi astronomus, diem illum esse conjunctionis Solis et Mercurii? Et quia astronomus et tot eclipsium observator, quomodo ignorare potuit, Mercurium celerius quam octo dierum spatio sub Sole transire? Quae de nodis et magna latitudine Mercurii in conjunctione Solis objicis, respondi satis in Opticis. Sed ibi in signo erravi. (Vide supra.) Nam hodie nodus Mercurii non est in initio Tauri, sed Geminorum. Id comperio in progressu examinis motuum Mercurii et deprehendi errorem calculi, qui mihi de Tauro dicebat."

Haec igitur tunc, sc. 16. Novembris anno 1606. scripsi, ad commendationem fidei scriptoris Annalium pertinentia. Fuisse vero Annonium illo posteriorem et sic non αὐτοπτην, patet ex historiae textu, cum Annonius longius provehatur in sequentia tempora.

Denique qui Francicas historias non indiligenter tractat, invenit in Annonio, Reginone, Adone, Schafnaburgensi integros paragraphos a verbo

ad verbum ex hoc auctore vitae Caroli Magni, qui Monachus fuisse perhibetur Engolismensis Coenobii (nomen hujus Monachi Freherus prodit Adelmus Benedictinus), exque scriptore vitae Ludovici Pii descriptos; praesertim illos, qui de rebus astronomicis, ut de cometis, eclipsibus et similibus tradunt. Etsi igitur rhapsodi posteriores omiserunt vocem Mercurii, dicentes tantum de macula nigra (forte ignorantes, esse aliquam in coelo stellam, quae dicatur Mercurii): tamen certum est, fuisse aliquem priorem illis tempore, quippe αὐτοπτην, qui hanc ipsam apparitionem referret ad stellam Mercurii: auctoritas itaque antiquior ratione subnixa non est convellenda per auctoritatem recentiorem, negligentiae aut imperitiae manifestissimam et praeterea ab αὐτοψίᾳ remotiorem.

At instat disputator amplius: videri Eginardum fuisse spectatorem phaenomeni hujus: quippe qui Caroli Magni alumnus fuerit et epistolarum magister et denique gener. Ego vero recoquo vim responsionis, Eginardus enim hanc narrationem a scriptore vitae Caroli descripsit. Negat quis? Ergo ille mihi explicet, qui credam verisimile esse, duos diversos ad unicum et inconspicuum fere phaenomenon in Sole aequalissimo octo dierum spatio fuisse attentos? Quin potius illum primum auctorem credimus, qui se multis documentis probat fuisse astronomum, alterum vero Eginardum illius fuisse simiam, qui quod descripsit ipse non intellexit: quique ex voce „octoties" primus fecit „octo dies," post memoria lapsus numerum unitate minuit sicque sequentibus dux et auctor fuit ad corruptam rei narrationem.

Astra notent docti, tu, Pari, semper ama.

Certe enim, qua nocte factus est gener Caroli Magni, stellas non fuit contemplatus. Ninxerat quippe interea, itaque ne vestigiis proderetur, amicae humeris exportatus fuit clam spectante Carolo.

Atque hac eadem responsione etiam quartae rationi disputatoris satisfactum est, cum conatus est auctoritate Eginardi persuadere, maculam istam non fuisse Mercurium, sed prodigium praenuncians mortem Caroli Magni. [52])

Secundum argumentum falso jactatae maculae in Sole deduxit disputator a dissensione auctorum in temporis circumstantia. Polydorum enim Virgilium, Sabellicum et Lycosthenem ponere annum Christi 778. Annonium vero et Annalium auctorem habere 807. Lycosthenem iterum 808. et tertio 1278.

Cui adjungo et tertiam disputatoris rationem, quae ex eo, quod Polydorus, Lycosthenes, Sabellicus eclipsin Solis retulerunt, quae erat eclipsis Jovis a Luna facta, teste Annonio, Adone, Reginone, Annalibus Francicis ipsoque adeo calculo; exque eo, quod Turpinus fabulam retulerit diei sub Carolo Magno in triduum prolongatae, hanc etiam narrationem eorundem Annalium (quos veros toties jam deprehenderat) de Mercurio in Sole viso suspectam reddere nititur.

Respondeo, traditionem hanc de Mercurio in Sole viso non niti numero et fide eorum auctorum, qui descripserunt illam ex uno aliquo primo. Cur enim αὐτοπτης aliquis et peritus astronomus, qui bona fide scripsit, subsequentium oscitantiam et inconstantiam aut fabulosi Turpini credulitatem luat? Equidem ex hoc ultimo seculo accersitos video triumviros illos, Polydorum, Sabellicum, Lycosthenem, ut et Centuriatores nec multo antiquiorem Vincentium, cum res facta ante octo secula narretur. Sed causas, quibus decepti sunt auctores, partim disputator ipse explicat, Lycosthenem a Polydoro, Polydorum ab eventibus insignibus anni 778. seductum, ut annum

778. ponerent, eundemque annum Lycosthenem in 1278. transformasse, deceptum permutatione characterum.

Quod vero Lycosthenes et eum illo ego secunda vice annum 808. ponit, cum ceteri Francicarum rerum scriptores ponant annum 807, id dissensio non est, sed pulcherrimus consensus. Res tamen eget explicatione et doctrina temporum. Nam in eo cardo versatur, ut auctor hujus historiae annum vel a Paschate incipiat vel a 25. Martii, cum Lycosthenes nobiscum illum a Cal. Januarii praecedentis incipiat. Sic enim idem dies XVI. Cal. April. ab Annalibus refertur in finem anni 807, a Lycosthene et me in initium anni 808. Sequitur igitur hujus rei demonstrandae causa

Digressio de Epocha annorum Christi vulgarium.

Annum a scriptore annalium a Paschate inchoari, suspicionem conceperam in Opticis; nec paulo evidentiora argumenta exhibet Josephus Scaliger editione secunda libri de Emendatione Temporum pag. 506, ubi relictis iis, quae auctor suis rationibus tandem concludit, et consideratis solis illis, quae is ex antiquitatis memoria allegat, hoc videor non inepte colligere: annum ecclesiasticum inceptum fuisse a Paschate, ejusque terminum, quippe festi mobilis, exeunte anno politico annunciatum fuisse populo de suggesto. Itaque in testimonio Bedae illic allegato, exeunte anno 701. Christi politico secundum vulgatam aeram, si 33 solidos ex sententia Bedae auferas, restat 668. currens a Paschate praecedente, quod et habuit inscriptio Cereorum, quam descripserunt Bedae auctores in Natali Domini. Quod vero Beda annum 701. exeuntem componit cum Indictione quartadecima, in eo morem sequitur ecclesiae et Indictionem anno politico terminat in Pr. Cal. Januarias.

Sequentia testimonia ex Fredegario et Aimoino utuntur titulo „a passione Domini," cum numeri pendeant a Nativitate vel Incarnatione, quod si non est lapsus linguae vel calami, ego interpretor sic, ut dicant illi auctores se numerare „a die Passionis," quamvis etiam ab anno Incarnationis. Etsi anno 735. non VII. Cal. sed VI. Cal. Jan. et anno demum 736. VII. Jan. dominica dies incidit. Erat enim anno 735. Indictio III. Itaque Scaliger in conciliando illo errore lusit operam. Sit culpa mendi, quod ipse agnoscit Scaliger, aut initium dominicae sit vespera, more veteris Ecclesiae. Tunc illa sane est quadrans ultimus ex VII. Cal. Jan. Romani in media nocte terminandi.

Ceterae conciliorum allegationes omnino videntur nobis confirmare caput anni in Paschate. Sed solidum argumentum exhibet nobis vetustissimus mos ecclesiae Gallicanae, quo pro scriptore Gallo concludamus, caput anni fuisse ipsi Pascha vel certe 25. Martii. Tenuerunt enim Christiani occidentis et inter praecipuos Galli: Christum VIII. Cal. April. resurrexisse anno Juliano 76, quae sententia non est adeo absurda, quin eam Epiphanius diligenter attendenti persuadere possit. Etsi enim ex eo sequitur, Pascha celebratum a Judaeis IX. Cal. Aprilis ante aequinoctium politicum, a Christo vero agnum comestum XI. Cal. April. exeunte; crucifixum X. Cal. Aprilis uno atque altero die ante plenilunium; quae absurda videntur: tamen haec absurda Epiphanius reddit verisimilia ostenso cyclo annorum 84, Judaeis tempore Christi usitato, qui cyclus non tantum quartamdecimam anticipabat

biduo et amplius, sed etiam Pascha saepius statuebat ante aequinoctium. Sane hoc posterius etiamnum tempore Constantini committebant Judaei, ut liquet ex epistola Constantini de Paschate et ex aliis Epiphanii locis.

Sed ad rem: VIII. Cal. Aprilis Christum quidam resurrexisse, quidam linguae lapsu passum esse et sic Pascha ultimum Christi eo die incidisse dixerunt, diuque admodum Pascha fixum hoc die 25. Martii Galli celebrarunt usque post tempora concilii Niceni. Eodem die VIII. Cal. Aprilis conceptum esse in utero Matris, hauserunt vel ex Chrysostomo vel ex Romanis antiquioribus. Eodem die et mundum conditum esse opinati sunt patres synodi Palaestinae a Theophilo congregati; ut liquet ex eorum epistola synodali, quae est apud Bedam, et ex Epiphanio. Itaque VIII. Cal. Aprilis dicta fuit πρωτοκτιστος ἡμερα, ut refert Scaliger praefatione in Eusebium. Cum itaque 25. Martii ab occidentalibus pro principe die fuerit habitus, quid mirum, eorum successorem scriptorem Annalium Gallicum ex ea die incipere annum? Vel certe ex ea die Paschatis mobilis, quod cis et ultra hunc diem incidere solet.

Evidentissimum vero habent argumentum ipsi anni Incarnationis seu vulgata aera, qua hodie utimur quaque et scriptor Gallus est usus, illi siquidem ab auctore suo Dionysio putabantur genuina notione vocis ab Incarnatione, hoc est a Conceptione Christi, posteritas vero decepta putavit Dionysium numerare illos annos a Nativitate Christi; nisi enim a Nativitate numerarentur, Christus natus esset anno Juliano 46. Decembri. Anno itaque 74. Decembri, cujus praecedenti Septembri finiebatur 15. Tiberii, Christus demum inchoasset annum 29, quod contrarium videbatur Evangelistae, qui videtur affirmare, Christum anno 15. Tiberii inchoasse annum 30. Haec itaque causa fuit, cur Dionysio posteriores annos aerae Dionysianae, quos ille numeraverat ab incarnatione, numeraverint a Nativitate, ut sic Dionysii aeram quomodocunque conciliarent cum D. Luca Evangelista, de annis 30 incompletis et 15 Tiberii completis intellectis. Unde sequebatur ut ii, qui Dionysii mentem retinebant, aeram Christi inchoarent ab VIII. Cal. Aprilis, qui vero eam aliter interpretabantur, ab VIII. Cal. Jan. praecedente, eo quod tempore Dionysii receptum erat, Christum conceptum quidem esse et incarnatum VIII. Cal. April., natum vero VIII. Cal. Januarii.

Putari vero annos Christi Dionysianos primo auctoris instituto ab Incarnatione et sic a 25. Martii anni Juliani 46, non vero a Cal. Jan. praecedentibus, affirmat Lucidus et ego probo ex eo, quod Dionysius tot jam seculis a Christo elapsis primus fuit, qui a sententia veterum ecclesiae scriptorum descivit, principium aerae Christi connectens non cum 42. anno Augusti seu cum principio 44. Juliani, ut veteres magno numero affirmarunt, quos vide apud Baronium; sed transtulit illud in 46. Julianum. Ex quo apparet, Dionysium non respexisse ad expressum in Evangelista numerum 30 annorum, ad quem veteres respexerant, sed aliis argumentis usum esse ad caput illius suae et nostrae aerae investigandum. Argumentum autem ejus hoc fuisse colligo ex eventu ratiocinationis hujus. Dionysius cum Chrysostomo Christum natum credidit 25. Decembris in solstitio hiberno, et conceptum novem mensibus ante, 25. Martii in aequinoctio vernali. Porro series historiae Evangelicae ostendit, Johannem sex circiter mensibus ante Christum fuisse conceptum. Ergo sequebatur, conceptum esse in aequinoctio autumnali. Hanc de Natali in 25. Decembris nonnulli vetustissimam traditionem faciunt, referuntque teste Nicephoro in Evodium D. Petri συγχρονοι

proferuntque locum ex canonibus Clementis Romani, quorum aliquos Epiphanius suspectos habet novitatis. Alii ex oratione D. Chrysostomi de die Natali recentiorem faciunt originem festivitatis in 25. Decemb. Sic enim existimant, si tam antiqua consuetudo fuisset, non dicturum fuisse Chrysostomum, se illam non ita pridem, ante annos decem scilicet, a Romanis acceptam Constantinopolim invexisse: neque ausurum fuisse Epiphanium affirmare adhuc suo aevo, Christum natum 6. Januarii. Tum autem apparere facile, quibus argumentis Conceptio Christi in Martium inciderit, ut ita de auctoritatibus et traditione non sit opus cogitare. Cum enim legeret aliquis in Evangelio: mense autem sexto missus est angelus Gabriel ad Virginem, non respexit ad praecedentia: Elisabeth abscondit se menses quinque, sed accepit hoc dictum de Judaica serie mensium, non a Nisan sed a Tisri, quod illud fuerit initium vetustius anni Judaici. Itaque cum Adar sit sextus a Tisri, convenerit vero cum Martio Romano, Martio mense credidit missum angelum ad Virginem super conceptione Christi. Addit Chrysostomus aliique etiam plures ratiocinationes ex dicto Joannis, qui Christum affirmavit oportere crescere, se vero minui; quod transtulerunt ad conceptionem etiam et ortum eorum, adque naturam cursus Solis: ut Christus conciperetur in maximis diei incrementis, Joannes in maximis decrementis: et ille nasceretur in primo initio crescentis, Joannes in primo initio decrescentis diei, ille surgente Sole, hic cadente.

Haec utcunque sint, certe seculo Dionysii jam in universum obtinuerat opinio, Christum conceptum in aequinoctio verno et sic Joannem in autumnali. Sequuntur nunc reliqua. Cum enim pater Joannis Zacharias obtulisse incensum dicatur in templo, creditum fuit, ut apparet ex Chrysostomo, illum fuisse summum Pontificem, et oblationem hanc ab eo factam in festo Expiationis, quando soli summo Pontifici licebat ingredi Sanctum Sanctorum. Vidit enim angelum cum ingressus esset in templum, populo foris stante ipse solus relictus. Haec solitudo offerentis videbatur arguere Sanctum Sanctorum. Atqui neque summi Pontificis est incensum ponere, vel sortiri munus expiationis, quod soli convenit, (Carolus Sigonius de repub. Hebraeorum) neque Zacharias summus pontifex fuit, quippe tribulis Abiae, cujus ex viginti quatuor vices erant octavae: et summi Pontifices ejus temporis referente Josepho erant Simon Boëthi, socer Herodis anno Juliano 23. usque in Julianum 41, Matthias Theophili Jerosolymitani, per annum 41, sub hoc Josephus Ellemi cognatus illius unius diei pontifex. Theophilo remoto ob seditionem concitatam successit Joasarus Simonis filius, affinis Herodis, anno Juliano 42. functusque est officio usque ad Archelai locomotionem multis annis post mortem Herodis Regis.

Sed pergamus in hac argumentatione; sit facta annunciatio Joannis in festo Expiationis. Illud vero celebrari oportuit Luna X. Quaerendus itaque fuit Dionysio annus, in quo Luna X. esset proxime aequinoctium autumnale, quod is, qui vernale in 25. Martii ponit quique aestatem dierum 186. facit, ut Plinius, necessario in 27. Septembris confert. Atqui solus annus Julianus 45. est talis, in quo Luna X. cadit proxime 27. Septembris. Est enim eo anno aureus numerus I. index novilunii, qui ponitur ad 16. Sept. tempore Niceno; itaque tempore Christi novilunium, ut quidem et calculus ostendit, die 17. Sept. mane hora ortus Solis. Et Scaliger ex computo Judaico prodit novilunium Tisri 18. Sept. Itaque 27. Sept. dies idem fuit et aequinoctii Romani et Lunae decimae et sic festi expiationis. Ex hac

sic deprehenso puto ortam esse illam traditionem, quod Joannes annunciatus fuerit die 27. Septembris. Dissimularunt enim dissensum numeri 30 in Evangelista qui hoc deprehenderunt, aut forte de eo non cogitarunt.

Haec igitur erant Dionysio argumenta a patribus accepta inquirendi anni conceptionis Joannis. Quodsi itaque Joannes annunciatus est Juliano 45. Septembri, Christus annunciatus et conceptus fuerit anno sequente 46. 25. Martii. Is vero est primus aerae hodiernae, quam nos a Nativitate deductam vulgo putamus. Itaque scriptores Gallici, qui Dionysium dextre intellexerunt, cum numerant annum Incarnationis Dionysianum 807. incipiunt illum etiam a die Incarnationis, a 25. Martii sc., sive propter viciniam a Paschate, et terminant eundem in 24. Martii post initium anni politici Romani, quem nos hodie prava intellectione aerae Dionysianae numeramus jam 808. et a Nativitate, ideoque etiam a die Nativitatis, seu potius ob viciniam initii politici Romani a die circumcisionis. Recte igitur ista conjunctio Solis et Mercurii, quae 17. Martii contigit, reponitur et a scriptore Gallo in finem anni 807. et a nobis in primum quadrantem anni 808. aerae vulgaris.

Provectus sum praeter mentem in chronologica, ostensa causa cur hodie annos Christi mutilatos habeamus opera Dionysii, cum veteres ecclesiae scriptores biennio maturiorem exhibeant Christi nativitatem, quam est caput hodiernae aerae vulgaris. Id feci tanto libentius, quod ante biennium in Diatriba Chronologica de anno Natalitio Christi causam, quae Dionysium nostri numeri conditorem seduxerit, dicere non potui. *)

Addo igitur et hoc obiter, invidiam creari dicto meo libello auctoribusque quos sum secutus eo, quod pro Evangelistae numero 30 annorum aetatis Christi nos ponimus 32 vel 33, excusantes rotundum Evangelistae numerum per adjectionem particulae ὡσεὶ: quasi vel circiter. At qui sunt isti iniqui censores? Nimirum ii, qui Dionysianam hodie usitatam aeram sequuntur; itaque eodem crimine quod in nobis accusant et ipsi tenentur. Auximus nos Evangelistae numerum? Ipsi mutilarunt, et pro 30 fecerunt 28. Si enim Christus est natus anno Juliano 45, 25. Decembris, certe anno Juliano 73, 25. Decembris currebat 15. Tiberii, quod est extra controversiam. Anno igitur 15. Tiberii Decembris 25. Christus complevisset annos 28, cum B. Lucas eo Tiberii anno tricenarium exhibeat. Itaque si nullum hucusque piaculum commisit ecclesia et Christianus orbis universus, numerans a Nativitate Christi minus quam fert Evangelistae numerus, neque nos impii videri debemus plus numerantes. Constat enim utrinque numero Evangelico rotundo 30 sua auctoritas, munita adjectione particulae ὡσεὶ.

Jam tempus est ut referam id, cujus causa haec omnia hactenus disputata sunt, nimirum:

Phaenomenon coeleste lectissimum.

Attendite Astronomi et tu Coryphaee Maestline cum respondente tuo. Nam quod mihi videbitis obtigisse hodie, jam porro facile concedetis et

*) Cum frontes paginarum titulo carerent, typographus proprio arbitratu Sylvam scripsit occasione sumta ab exordio. Atqui vix unica arbor est.

veteri scriptori Annalium obtingere potuisse, nec porro, quod in thesibus feceratis, fidem narratae ab illo historiae labefactabitis, quin potius mecum gaudebitis.

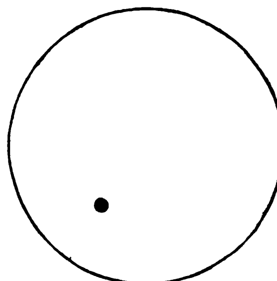
Scripseram superius allegatam epistolam 16. Novembris anno 1606. Testis est mihi disputator. Sequentis igitur anni 1607. die Lunae, qui fuit 18/28. Maii, auxi mea observationum commentaria hac pericopa, quam ad verbum exscribam.

„Cum praecedens vespera diei Solis ingentem aestum subito excitasset et una ventum, nox vero pertonuisset terribiliter cum imbribus et larga pluvia, viderem autem nullum aspectum in Calendario vel Ephemeridibus nisi conjunctionem Solis et Mercurii, quae ponebatur ad vesperam diei 19/29. sequentis, coepi cogitare, si forte conjunctio haec biduo anticipaverit fueritque vespera diei 17/27. Et jam antea praemonueram Matthiam Seiffard, studiosum a Braheo relictum, ut Solem toto ultimo quatriduo diligenter inspiceret: nam constare mihi ex observationibus Braheanis, nodos Mercurii esse in Geminorum et Sagittarii principio. (Vide superiorem epistolam, scriptam semestri ante.) Igitur etsi suspicabar, jam transisse conjunctionem, tamen cum post meridiem hora circiter quarta viderem nubes pulsas, coelum mediocriter serenum, abrupi sermonem cum Jesuita, quo cum super hac re loquebar, et negotio observationis ipsi dato domum me recepi sub tectum altum et amplum, scandulis structum rimosis. Schemata Solaria omnia duplae fere magnitudinis schematis seq. in chartam incidebant. (Vide super hac re Optica mea cap. II.) Ubi quae clari erant luminis, ubi foramen Solem admittens ita magnum, ut non fieret plenaria intersectio radiorum, ea nihil ostenderunt: quam rem et Jesuitae obstitisse puto. At schemata tenuis luminis maculam parvam muscae parvae magnitudine in sinistra et inferiori parte schematis exhibebant, dilutam instar rarae nubeculae. Et ne papyrus aliquam maculam habere putaretur, crebro motavi papyrum; macula semper schema sequebatur suum locum in eo tuens.

Ne vero in itinere radii papyrum inter et foramen aliquid interesse putaretur telis aranearum suspensum, quod umbram hanc faceret in schemate, schemata crebro permutavi. Conscendi etiam alteram contignationem sub tectum aliud. Erat et in illius tecti schematibus Solaribus per rimas tenues ingressis talis macula. Discessi igitur advocatum plures testes, relicto hospite meo D. M. Bacchatio Rectore Academiae Pragensis apud schemata, qui sub utroque tecto spectator et testis fuit, ejusdem in omnibus schematibus dispositionis maculae illius ad margines schematis."

Ego M. Martinus Bachazek, qui interfui huic observationi, fateor rem ita se habere.

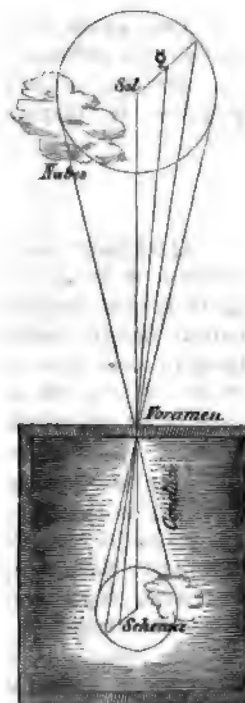
„Cursim igitur praeteriens curiam urbis veteris, vidi trientem ultra vicesimam primam ab occasu indicari. Ex itinere obiter admonui Jesuitam: sed is, ut retulit, precum hora instante Solem se jussit expectare, deinde foramine usus nimis magno nihil vidit in tam claro schemate brevique Sol conditus frustratus est longiorem ejus diligentiam. Ipse arce conscensa priusque Caesare per cubicularium admonito perrexi in officinam horologiarii aulici Justi Byrgii. Aberat is. Usus igitur sum ipsius duobus ministris. In gradibus qui ex lato deambulacro templi Canonicorum deducunt in armamentarium, fenestram patentem valva et palliis obstruximus tenebrosumque locum fecimus quantum potuimus. Solem per laminae rotundum foramen



diametro nonae vel decimae partis unius pollicis admisimus spatio circiter 14 pedum a foramine, quoad schema excrevit ad praesentem magnitudinem. Vidimus ab inferiori et sinistra schematis parte (vultu ad schema converso) parvum punctum, saturae nigredinis versus centrum; dilutius et minus praecisum versus marginem, magnitudine et specie macilenti pulicis; hoc clare, nec semel: aberat tertia diametri parte plus minus ab extremo et proximo margine. Et ne quis existimet maculam fuisse papyri, motata papyro transposuimus schema; semper macula cum schemate incidit. Cum nubes super Solem ingruerent, super maculam etiam schematis, eodem loco schematis haerentem quasi immobilem, nubium species ingruebat. Testis est Justi Byrgii minister automatopoeus, qui spectator fuit:

Heinrich Stolle klein Uhrmacher-Gesell, mein Handt. [56])

Intervenit tandem et Byrgius ipse cupidissimus visendi hujus spectaculi, sed jam nubes densissimae circa horizontem occupaverant Solem cadentem. Cumque diu attentis tandem momento temporis dehiscerent, maculam quidem nos reliqui celeriter conspeximus quippe jam assueti, Byrgium vero, quem testem esse percupiebam, ipsa festinatio praeceps et rursum coiens nubium hiatus impedivit, ut quamvis stylo monstratam maculam a specie nubium circumstantium discernere non posset. Solo enim motu nubes' macula vero quiete internoscebatur. At in tam brevi temporis momento motus nubium non potuit ab ipso percipi. Itaque phaenomeni quidem testis esse non potuit, at consentientium nostrorum testimoniorum testis est luculentus.



Post Solis occasum domum reversurus transivi apud Matthiam, quem speculatorem in dies quatuor constitueram, rogitans, num quid vidisset oculis in Solem ipsum directis? Nihil, inquiebat, de quo certi quid haberet affirmare. Spectasse quidem circa tertiam horam, et in extremo margine primo intuitu videri aliquid desiderasse, sed repetitis obtutibus, tantam illi claritatem obortam, ut plane caecus factus si quid etiam fuisset agniturus non fuerit. Cum de plaga marginis rogarem, superiorem promte respondit: id erat consentaneum iis, quae ipse videram. Nam quod est in radio infra, in coelo est supra. Sed cum dextrum an sinistrum marginem juberetur prodere, valde haesitavit et quod denique invenit excutiens memoriam, id contrarium videbatur iis quae ego vidi. Nam mihi macula vergebat ad sinistram schema inspicienti: debuit igitur in coelo similiter ad sinistram vergere coelum inspicienti, ipse ad dextram deflexisse opinabatur. Sed facile ex haesitatione apparuit, memoriae lapsum intervenire potuisse. Ipse quippe majorem aliquam quantitatem maculae, quam erat ista, quaerendam et

observandam ratus non valde curavit impressionem tam parvae maculae, quam putavit esse visus defectum: neque de nostra observatione deque re ipsa scivit, ut diligentius circumspiceret circumstantiasque et plagam memoria retineret.

Hactenus igitur observatio. Addo autem has notatiunculas. Primo quod in majoribus schematibus diluta fuit macula, causam fuisse puto conformationem foraminis, per quod Sol irradiavit. Scandulae enim rimas oblongas agunt. Itaque latitudo quidem rimarum sat angusta fuit, ut fieret plenaria radiorum intersectio, longitudo vero rimarum tam fuit magna, ut Solem admitteret et loco maculae superfunderet, essetque semiumbra.

Sic fieri solet circa globos, quibus turres ornantur. Quando enim umbra eorum tam longe defluit in terram, ut ex loco incidentiae Sol majori spectetur angulo quam globus, tunc videre est globorum umbras dilutas esse, avertunt enim interiores disci Solis radios, at locus umbrae interim marginalibus disci Solis radiis debiliter illustratur. Tale quid etiam hac vice contigit occasione longitudinis rimarum, ut explicavi. Itaque in schemate parvo, ubi rotundum et parvum fuit foramen, umbra fuit nigrior.

Deinde non est existimandum, corpus Mercurii tam fuisse parvum respectu Solis, quam fuit macula respectu schematis. Nam in Opticis est demonstratum, addendam esse semidiametrum foraminis ad semidiametrum umbrae, auferendam a semidiametro schematis lucidi, ut proportio constituatur justa. Et quia nigredo maculae ostendit plenariam umbram, igitur plenaria ibi facta fuit intersectio: corpus igitur Mercurii certo majus fuit in comparatione ad discum Solis apparentem, quam foramen in comparatione ad schema.

Cur autem ex altera parte macula fuerit dilutior quam ex reliqua, nescio, nisi foramen in causa fuerit, quod tamen puto bene circulare fuisse.

Denique apparet ex hac observatione, lumen Mercurii, si quod habet proprium, in comparatione ad lumen Solis umbrae rationem habere.

Epilogus.

Quid nunc tibi est animi lector amice, numquid gratularis mihi de successu in re mea? An et succensebis irridebisve, si ut quondam Pythagoras inventa ratione laterum rectanguli, Musis bovem immolavit, sic ego potitus egregio spectaculo et demonstratione motuum Mercurii, quam tanto tempore ante jactaveram, vera deprehensa, librum facio Principique meo offero: aut si, ut quondam Ovidius super lasciva, sic ego super ingeniosa victoria de opponente meo parta exclamem:

„Ite triumphales circum mea tempora lauri."

Aut si, ut quondam Archimedes, deprehenso furto aurifabri, labro exsiliens, in quod lavandi causa descenderat, exclamavit: εὕρηκα, sic ego hoc furunculo Deo, furum patrono credito, lucem ut plurimum fugiente seque sub radios Solis recipiente, tandem in Sole ipso, ad quod insigne incautior diverterat, deprehenso, omissis quae ago negotiis et studiis aliis importune exclamem τετήρηκα?

An aequiore me audis animo, narrationem meam ut comoedi suos actus cantu finientem et spiritu poëtico laetitiam animi contestantem, etsi, ut vulgata est de musicis bonis opinio melancholico temperamento prae-

ditos esse, sic ego pro laetitia moerorem tibi meum potius epigrammate prodam? Nam quid tibi ego dicam? Cum 28. Maji spectaculum hoc essem nactus, sequenti 30. Maji Helena Maria, filia Illustris Viri D. Joannis Matthaei Wackherii a Wackenfels Equitis aurati, Rudolpho II. Romanorum Imperatori a consiliis aulicis, virguncula, quae nondum decimum annum egressa latinae linguae artiumque liberalium cognitione et exercitio rarissimis aetatis nostrae exemplis comparanda, matronali prudentia, pene supra sexum etiam omnibus miraculo fuit, eximium Germaniae decus futura, variolis exstinguitur: cujus puellae virtutem animique dotes cum acerbissime dolerem exstinctas, cum patris Patroni mei optimi matrisque beneficentissimae, tum etiam mei amoris causa, illas ut potui immortalitati consecravi, laetitiaeque illius et moeroris hujus contrarios affectus eadem mentis agitatione permiscens, cum neque spectaculum meum digniori allegoria neque fatum crudelissimum domus amicissimae honestiori emblemate exornare possem, haec inter cetera sum meditatus epigrammata.

In persona Helenes defunctae.

Credideras toto periisse ex aethere sidus
Majugenae, in radios se quia condiderat.
Sol negat obnitens: Solem quis vera negare
Arguerit? Solis cuncta vident oculi,
Cuncta aperit lampas, clypeo en tibi sidus in ipso
Luminis, ignarus quod modo perdideras.
Sol Deus est, Hermes ego, lumen, gloria vitae
Coëlitis, humanis me eripiens oculis.
Si Deus est justus, post mortem erit altera vita:
Justitiae soli subdita non pereo.

Spectaculum astronomis pulcherrimum, paulo post occubiturum, nubes ante tempus etiam eripuerunt.

Vidimus haud ulli visum nisi nomine casso,
Scriptori vitae Carole Magne tuae,
Atque Arabi, cui Röe sato cognomen; at illud
Alterutri visum vix duo crediderant.
Vidimus, atque oculos cupidi satiare videndo
Turbati sensim Sole cadente sumus.
Ante sed occasum clypeo interiore receptus
Firmasset crebro teste planeta fidem.
Invidit nubes, tenebras obduxit, et astra
Ante propinquantem condidit occubitum.
Non magis indoluit cerva pereunte Petrarcha,
Quam niger atque albus corripuere canes;
Nave mari fracta, versaque a fulmine lauro;
Fonte sacro in coecos deficiente sinus;
Phoenice e terris vacuas abeunte per auras;
Marcente ex morsu Virgineo ore pedis.
Accipe nunc omen, praestans o virginis instar,
Et medicam porro quaerere desine opem.

Cyllenes proles ipsa es, sub Apollinis orbe,
  Undique Phoebaeum circumamicta decus.
Sat fuerat, lethi communi foedere natam;
  Invidet hoc etiam mors properata tibi:
Occidis ante horam. Non tanta est causa dolendi
  Fons, Navis, Phoenix, umbra, puella, fera.

Age vero, experiar an proposita jucunditate contemplationis hujus deserta haec studia possim adjuvare, invitato et persuaso liberali aliquo adolescente in societatem laborum, per fictionem sequentem, quam mihi spectaculum nostrum dictavit.

Quid si enim plenus Apolline futurum aliquid aut factum absens vidi, et carmine sum prosecutus; quod equidem opto.

Nectebat laurum non notae Academia terrae
  Postridie doctis impositura comis.
Classis honorandae venit pars una, vocatum,
  Utopius, coetus me quoque ad Aonios.
Siste pedem juvenis, solitis penetralibus absum,
  Insignis mentem luminaque actus habet:
Qua tenebrae spatiumque loci, sub simplice tecto,
  Et subtile aperit tegula fissa jubar,
Majugenam amplexus, penitusque umbone receptum
  Auricomus medio fovit Apollo sinu,
Spectandumque dedit, cinctum flammante corona,
  At spectatoris gaudia pectus habent.
O praestans animi juvenis, cui laurea praeses
  Serta secutura spondet Apollo die;
Haec hodie tibi signa dedit: quis dicere vana
  Audeat? Huc gressus flexerat ille tuos.
Tempore venisti: Cernis quae praemia aperti
  Siderii cursus carpat Atlantiades?
Ergo age pollentem ingenio laetumque juventa
  Huc animum, hanc prompta mente capesse viam.
Accipe magnum omen, nullus te luserit error *)
  Sideris, insidias **) nulla latebra ***) tuas.
Ipse Pater Titan abstrusa in luce locabit,
  Ipse sua tenebras lampade discutiet.
Ipse idem eximium parenti spondet honorem,
  Illius egreditur laurea luxque comis,
Ille tuas laurus radiis mutabit et auro
  Clara tuo occubitu fama superstes erit.
Incipe, qua fessus sub iniqua mole fatisco:
  Sub partem curae cede; Magister ero.

---

*) Errantium seu planetarum intricatus cursus, praecipue Mercurii.
**) Observationes, τηρησεις, speculationes.
***) Occultatio sub Solis radios Mercurio fere perpetua.

IN LIBROS DE STELLIS IN SERPENTARIO ET CYGNO, DE MERCURIO IN SOLE VISO

NOTAE EDITORIS.

---

1) p. 616. Quos hic Keplerus tumultus bellicos tangit, his explicandi sunt. Sub finem seculi decimi sexti bellum contra Turcas vario Marte gestum est. Turcae expugnaverunt oppida munitissima Araboniam. (Raab 1594) et Agriam (Erlau, 1596), quorum illud anno 1598. recuperatum est. Annis 1600—1602. tempus terebatur postulandis pacis conditionibus, excursionibus et levioribus proeliis, conatibusque frustra captis recuperandorum oppidorum Canischa et Salini &c. Anno 1595. princeps Transsilvanus Sigmundus Bathori Transsilvaniam Imperatori concesserat, paulo post autem ex Silesia, quo se receperat, in patriam reversus novas movebat turbas, donec anno 1602. plane possessione cessit (comp. I, 323). Anno 1604. eques ille Hungaricus Stephanus Botschkai civibus ad arma contra Germanos vocatis Transsilvaniam et Hungariam superiorem expugnavit, a Turcis adjutus agros late igne ferroque devastantibus. Rudolphus II. vero dubius et his regno suo illatis calamitatibus consternatus et diu cunctatus, tandem „ad vehementem instantiam procerum regni" (d. 28. Maj. 1605) licentiam dedit pactionem cum Botschkaio ineundi.

Quod Keplerus Rudolphum Hungariae pacificatorem praedicat, nemo crimini vertet Imperatoris astronomo. Ceterum constat, Rudolphum pactionem, quam Archidux Matthias cum Botschkaio (23. Jun. 1606) iniit, ratam habere recusavisse.

2) p. 617. Quos his spectat Keplerus verbis, sunt Joannes Krabbius aurifaber et geometra, Helisaeus Roeslinus medicus, et Davides Herlicius item medicus, societas trium astrologorum digna sane testimonio parum honorifico, quod Keplerus passim in suo libro illis impertitur.

Krabbius in libello: Newe astronomische observationes der zwey obersten Planeten. Erfurt 1604, haec dicit: die Conjunction bedeutet schreckliche Gesichte am Himmel von fewrigen Drachen und einen schrecklichen Cometstern in diesem oder folgenden 1605. Jahre. Roeslinus in tractatu suo „Meteorastrologiphysico" (Argent. 1597) affirmat: Solch Constellation der 3 obern Planeten ist ein kräftige und rechte Ursach der Generation dieses Cometen (anni 1596). Porro: der Comet dess 1580. Jars hat gedeutet und gesehen auff die gross Conjunction der Planeten Saturni, Jovis und Martis, so die erste vollkommen sein würde in dem fewrigen trigono, als im 1603. und 1604. Jar. Derwegen dieser Comet auff die Wirkung siehet und auf die Bedeutung aller Cometen, Wunder und Zeichen, die sich hierzwischen begeben werden. Quod „vaticinium" magni facit Roeslinus in opusculo: Judicium oder Bedenken vom newen Stern (Argent. 1605), in quo observatam a se primo novam stellam narrat: „inter equitandum die 2. (12.) Octobris."

Herlicius in libro inscripto: die Sternglocke (1603) nec non in scripto astrologicis vanitatibus pleno: Kurtze aber trewhertzige Erklerung des Cometen anni 1607. praedixisse se ait anno 1592. cometam, qui anno 1593. comparuerit, item anno 1606. cometam anni 1607.

Quibus astrologis adjiciendus est — ipse Keplerus, qui ut desiderio vulgi astrologica legendi satisfaceret, in prognostico anni 1599. inter alia refert: Mitten im Aprilen khompt die obberüerte Quadratura (Saturni et Jovis) zum dritten mahl. Ich halt, diser aspect werd einen Cometen verursachen. (Vol. I, p. 405.)

3) p. 621. De viris, quos hic et supra commemorat Keplerus, haecce nota.

Antonius Laurentius Politianus (de Monte Pulciano) Pisae professor philosophiae (de quo vide infra annot. 28. et praemissas Kepleri et Brenggeri epistolas), scripsit de hac stella: Discorso intorno alla nuova Stella. Padua. 1605.

Krabbius conscripsit libellum de nova stella inscriptum: Cometa, so anno 1604. den 3. Tag Octobris am Himmel erschienen, sampt desselben Lauff, Höhe, Grösse, Effect. Erffordt. 1604.

Quamquam Keplerus hic et aliis hujus libri locis mimimi habet Krabbium, non tamen indignum habuit illum, quem de observationibus quibusdam interpellaret. Exstant in Mss. Petropolitanis duae Krabbii ad Keplerum datae epistolae, (d. 10/20. Jan. et 5/15. Oct. 1610) in quibus respondit ad hujus literas nunc deperditas. Quo animo acceperit Krabbius Kepleri objurgationes, ex his Krabbii verbis elucebit: Was nun Erstlich anbelangt die Klage die Ich wieder den Herrn eingeführt, wegen dass er mich in seinem lateinischen Tractatu de stella nova &c. so gräslich angegriffen hadt, das habe ich noth halben, zu Errettung meiner Ehren und guten Namens gethan, und obwohl der Herr Khöpler in seinem an mich gethanen Schreiben vermeinte, dass er an dem Paduanischen Doctor, welcher die Lehre von der Parallaxi hat umstossen wollen, in Widerlegung seiner falschen Meinung weniger als an mir nicht gefrevelt, sondern recht daran gethan hat, so hat er doch solchergestalt zu mir keine Ursach gehabt, mich wegen der Refraction so zu verkehren und mich für einen Betrüger, der die Leute verfüren thue, ausszuruffen, und sollte mich billig mit solchen ehrenrürigen Wortten verschonet haben, sintemal an der Refraction zu zweiffeln, und dieselbige noch ungewiss ist. Hette er aber einen Mangel in meinen observationibus gefunden, sollte er mirs alleine privatim schriftlich fürgehalten haben, wolte ich mich, worin Ich unrecht gethan, gerne haben weisen lassen. Dieweil Ich aber auss disem schreiben gleichwoll des Herrn guten geneigten Willen, den er zu mir trägt, vermerkt und spüre, soll es dem Herrn diesmals Alles von mir verziehen, vergeben und der Streit aufgehoben seyn. Verhoff nur, es werde sich der Herr auff einandermal besser bedencken, und da er an mir einen feyl und mangel findet, dass Ich in der Kunst geirret hätte, solchen schriftlich fürhalten.

Allein was ferner anlanget die grosse ☌ ♄ ♃, so anno 1603. im December geschehen, kann es woll seyn, und muss wahr werden, das unter uns Dreyen, entweder Tycho Brahe, der Herr oder Ich in der Observation gefeyhlt haben. Deme sey nu wie Im wölle, so muss doch endlich die Warheit an den Tagk kommen, und wird sich dann solches in dem Ausskerig, wer recht oder unrecht geobservirt hett, woll finden.

Anbelangende den Newen Stern, so anno 1604. mit dem Anfang Octobris am Himmel ist erschienen, und dass Ich darin sollte geirret und denselbigen nicht recht observirt haben, so gebe Ich hierauff zur Antwort, und sage das bei meiner höchsten Wahrheit, dass Ich darinnen meinen allerhöchsten Fleiss gebraucht habe, beides, mit dem Instrument, so nach der wahren Mittagslinie gericht gewesen, und auch mit der Observation, und wüsste denselben nicht besser zu observiren, als Ich gethan habe. Derwegen sage Ich nochmals, und kann auch auff diese Stunde nicht anders sagen, dann das gemeldet stella anfänglich einen motum gehabt hat, welcher aber allgemächlich von Tag zu Tage abgenommen und nach dreyen Wochen in dem Observiren nicht mer hat künen gespürt oder vermerket werden, sondern ist also stationarius verblieben, wie auch solches in meinem Tractätlein, den ich dazumal alsbalt in dem Druck habe davon aussgehen lassen, zu befinden ist. Habe Ich dan nun derhalben Unrecht gethan, das Ich solcher meiner observation, wie Ich die befunden, gefolgt habe? Nein, dan was wäre mir doch das von nöten gewesen, das Ich Ihme einen motum zugeschrieben, wen Ich denselben in der observation nicht gefunden hette? Derwegen würt mich ein Jeder verstendige Mathematicus hirin nicht verdenken, sondern weil Ich so gar weit nicht von dem Ziel geschossen, diese meine observation passiren lassen. Ich will aber einem Jeden Gelerten hievon seine meinung gern lassen, und mag davon halten und urtheilen, was er wil. Wüste Ich aber oder konnte mich erinnern, das ich in solcher observation gefeilet hette, als wol gar leicht geschehen kann, alsdann wollt Ich den Gelerten, die hievon anders geschrieben, beifallen. Dieweil ich aber in gemelter observation dem wol zugerichtetem Instrument und aufs müglichst gethanen observationibus meis gefolget, so las ichs auch bei solchem meinem gegebenen Bericht beruhen.

In posterioribus literis haec respondit Krabbius Keplero: Des Herren Schreiben ist mir fast späte mit dem Endt vergangenen Monats Junii zu handen kommen und daraus vernohmen, dass der Herr auff seinen vorigen geschriebenen Beschuldigungen beruhe, unangesehen Ich dieselbigen auffgehoben und vergessen haben wölle, muss Ich dasselbige geschehen lassen und derwegen auff meiner Meinung, daher sich dieser Streit erhoben, auch gleichfals beruhen thu, biss so lange dieselbige mit genugsamen Grunde auss Mathematischem Fundament und der philosophia kan widerlegt und erwiesen werden. Alsden werde Ich gleichsfals, wie der Herr Köpler, so starck nicht Nein gesaget haben, dass Ich werde widerumb Ja sagen künnen. Es ist mir aber insonderheit lieb, dass der Herr Köpler mich als einen schlechten Deutschen Astronomum nicht verschmehet, und unser beider Kundtschafft und Freundtschafft auff mein freundliches Begeren einen Anfang gemacht hatt. Erbiete mich auch nochmals dergleichen gegen den Herrn zu thun.

Joannem Antonium Maginum diximus ejusque opera enumeravimus Vol. I, p. 277.

Eodem quo Maginus tempore concinnatis Ephemeridibus inclaruere: Davides Origanus, quem diximus Vol. I, p. 658, Cyprianus Leovitius (v. s. pag. 422), Martinus Everartus Brugensis, medicus et mathematicus, quem mortuum nunciat „ante annum" Fabricius in literis ad Keplerum datis d. 11. Aug. 1603.

Saepius occurrit in literis Kepleri privatis et scriptis publicis nomen Francisci Gansneb Tengnagelii (comp. Vol. I. p. 284, 343, 370, II. p. 84, 432), qui in Dania Tychoni praesto fuerat in observandis sideribus eumque Pragam discedentem comitatus erat. Pragae, anno 1601. vivo etiamtum Tychone filiam ejus Elisabetham duxit uxorem, illoque mortuo edendas Tabulas Rudolphinas suscepit nec non custodiam manuscriptorum instrumentorumque astronomicorum Tychonis. Parum vero instructus ad illud negotium detentusque aliis laboribus (totum fere se dedit rebus publicis) rem intactam reliquit Keplero, quamquam huic varia injecit impedimenta, de quibus plura habebis in praefatione ad Commentaria Martis. Observationes siderum vero dum Pragae versabatur solito more et ne instrumenta Tychonis plane intacta jacerent continuabat, et a Brunowskio forte monitus inter primos Pragae novam stellam conspexit, quam conspectam nunciat Keplero his literulis: Clarissime Domine Keplere. Quoniam nova stella eximiae magnitudinis hisce diebus comparere coepit, quaeso noli intermittere, quoniam frustra te domi tuae quaesivi, quin propere ad nos advoles. Cetera, annuente numine, coram. Nam quin illico post lectionem hujus schedae venturus sis, non addubito. Raptissime. Tuus F. G. Tengnagel. Keplerus refert Herwarto, (1605) Tengnagelium „Catholicum factum esse, et praeterea confirmatum in officio appellationum consiliarii." Postea operam navans Leopoldo, Austriae Archiduci Episcopo Passaviensi ejusque Cancellarii munere functus, anno 1610. milites illos „Passavienses" prosequutus est Pragam irrumpentes. Qui quum se recipientes (Martio 1611) improviso oppressi fuerint a Guil. Kinsky, Tengnagelius in carcerem conjectus ob suspicionem criminis majestatis, tortus, postea vero interveniente legato Hispanico vinculis liberatus est. (Comp. Hurter, Gesch. Kaiser Ferdinands II. Vol. VI.). Spectasse hoc videtur Remus, anno 1611. (Roma, 17. Dec.) perscribens Keplero; „magno dolore audivi Tengnagelii adversam fortunam." Imperatore Rudolpho mortuo in gratiam receptus est Tengnagelius a successore Matthia, Viennaeque degebat teste Remo.

4) p. 627. Muhamedes Albumasar (c. m. sec. IX.) et Alchabitius (sec. XII.), ultima illius temporis astrologorum refugia. Supersunt illius (Abu Mashar Al Baki; Aboassar) tractatus de magnis conjunctionibus et annorum revolutionibus, „Flores Astrologici", introductorius in astrologiam (lat. ed. Ven. 1515); hujus libellus isagogicus ad magisterium judiciorum astrorum, quem Hispalensis quidam Latine quidem sed corrupte et barbare vertit. Correxit eum et cum commentario publicavit Val. Nabod, Col. 1560. Alchabitii opera astrologica cum expositione Joh. de Saxonia Ven. 1491. prodierunt. (Weidlerus, hist. Astr.)

Quem supra dixit Keplerus, Alfraganus (Ahmed Ebn Cothair, Ferganensis) floruit c. m. sec. IX, astronomiam magis quam astrologiam colebat. Exstant ejus Elementa Astronomiae, quae edidit Jac. Christmannus, Frankof. 1590, et Jac. Golius Amstel. 1669. (Comp. Weidl. p. 207.)

Quae Keplerus hic Latino sermone de trigono igneo, divisione zodiaci &c. profert, in „Judicio" de trigono igneo ad Imperatorem Rudolphum perscripto Germanica usus lingua exhibet (comp. Vol. I, p. 439 ss.).

5) p. 629. Joannes de Sacro Bosco (alias S. Busco) Anglus Halifacensis c. initium sec. XIII; Parisiis conscripsit celebrem illum librum, inscriptum: De Sphaera, saepissime sec. XV. et XVI. typis mandatum commentariisque illustratum (notamus hic Rheinholdi tantum et Clavii editiones, illam forte anno 1545, hanc 1570. primum impressam). Ejusdem S. Bosci exstat libellus „De anni ratione seu computus ecclesiasticus," quem adjunctum „Sphaerae" edidit Rheinholdus. Diximus, editam Sphaeram fuisse forte anno 1545; alii (Weidlerus eumque secutus Scheibelius) primam editionem ad annum demum 1558. referunt; editio autem, quae nobis praesto est, prodiit anno 1550. „Vitebergae apud Jo. Cratonem, auctore Er. Reinholdo Salv." eique praemissa est praefatio Melanchthonis ad Sphaeram, data mense Augusto 1531, ejusdemque praefatio ad „Computum" &c. data anno 1538, dum titulus exhibet annum 1545, e qua praefatione elucet, editum fuisse „Computum" curante G. Joach. Rhetico. Verba quae Keplerus proponit, legimus in posteriori dictorum Joannis librorum (pag. K, 2), unde etiam desumti sunt versus, quos exhibet Keplerus, Bernh. Sylvestris, philosophi Platonici sec. XI. et Virgilii.

6) p. 629. Judaeus Abrahamus Ben Ezra, cui cognomen Sapiens inditum est, (vixit sec. XII.) conscripsit librum astronomicum, inscriptum: Initium Sapientiae, in quo sphaeram Ptolemaei cum Persica et Judaica comparat; libri ejusdem: de judiciis signorum, de rationibus astronomicis, de diebus criticis, mere sunt astrologici.

7) p. 632. Aristoteles de Generatione et Corruptione II, 2. 3. item passim in libris de Coelo et Meteorologia. Compara cum his Vol. I, p. 423. 443. 572.

8) p. 639. Henricus de Hassia vel de Langenstein, nat. c. a. 1325. Langenstenii, celeber theologus prius Parisiis, posthac Viennae ab a. 1383. usque ad mortem (1397), (P. Ramus refert, Henr. de Hassia primum mathematicas artes Lutetia Viennam transtulisse. Schol. Math. lib. II.) praeter theologica multa quaedam conscripsit astronomica, (quaestionem de Cometa 1368, tractatum contra astrologorum superstitionem, 1380), neque vero nobis contigit, ut tractatum hujus auctoris de magnete (si omnino tale quid scripsit) inspiceremus. Quae Taisnerus de magnete edidit, desumta sunt ex tractatu Petri Peregrini Maricurtensis „de magnete seu rota perpetui motus," quem edidit anno 1558. Achilles P. Gasserus, haec de auctore monens: „qui vir quis fuerit, aut quando vixerit, non habeo quod certe affirmare ausim. Si eundem Gallum vix totos 300 ante annos fuisse dixerim, me neque absurda protulisse, neque imprudentius hallucinatum crediderim." Gilbertus haec de illo prodit: opusculum exstat nomine Petri cujusdam Peregrini, ducentis amplius abhinc annis, satis pro tempore eruditum, quod nonnulli ex Rogeri Baconis Angli Oxoniensis opinionibus dimanasse existimant: in quo libro argumenta directionis magneticae a polis coeli et coelo ipso quaeruntur. —

Keplerus primum accuratius inspexisse videtur rem magneticam c. a. 1598, quum antea, aliorum confisus testimoniis parum integris, longe a veritate abfuisset. Herwartus d. 10. Martii 1598. haec perscripsit ad Keplerum: Es schreibt mir ein guter Freund, und bittet mich gar hoch, Ime zu erkundigen, ob und wie weit, oder vielmehr quanto angulo acus nautica magnete illita von dem polo mundi an einem oder mehr Orten, cujus loci longitudo et latitudo sit cognita, auf die Seiten ausschlage oder incliniere. Da dem Herrn etwas derowegen zu Gemüth fiele, bitt ich mich dessen zu berichten. Quibus addit Herwartus d. 12. Martii: De acu nautica scripsi ante biduum et modo occurrit, quod legerim in libello „del arte de navigar", ubi el Mestro Pedro de Medina, celeber et insignis navarchus (pilotas vocant) Hispanus, ex iis, qui in utramque Indiam navigant, late probare conatur, acum nauticam magnete illitam ubivis locorum praecise polum ostendere; idque ni fallor hoc argumento vel potissimum, quod pilotae navigationes longissimas ita dirigant, ac si id esset, et hac ratione ad optatos portus commodissime deportentur. Id non memini me alibi legisse.

Ad hanc quaestionem Keplerus respondit hunc in modum: ... Venio ad libellam nauticam, de qua quod scribam non eruditio, sed respondendi necessitas mihi suppeditat. Etenim Monachium aliud hac de re certiusque scribere non possum, quam quod abhinc biennio Monachii didici; cum enim custos bibliothecae seu quisquis ille fuit, astronomiae cognitione imbutus, globum Apiani mihi monstraret, addidit, instituisse Apianum novam longitudinum discendarum doctrinam ex declinatione magnetis (comp. Apiani Cosmographiam, Cap. 14 et Gemmae Frisii additamentum). Id si ita est, Apiano utique exploratum seu constitutum fuisse punctum oportet, ad quod (loco poli) magnes tenderet. Sane Petrum de Medina refutant omnia cum solaria horizontalia, quae compassos vocant, tum tabulae geographicae. Itali, qui sinum Adriaticum, imo qui Aegeum, qui totum mediterraneum sinum navigant, declinationem magnetis etiam in exiguo instrumento constituunt valde notabilem. Illis autem experientiam hujus rei quis eripiet? Belgae, qui glaciale mare iterato tentarunt et ad Obii fluvii ostia usque accesserunt, tabulam septentrionis per Gerhardum Mercatorem ediderunt cum gemina poli magnetis notatione. Illos autem haec declinatio latere non potuit, propterea quod triangulum efficitur fere isosceles a locis cum long. 100°, lat. 72°, ad polum Terrae et polum magnetis; unde declinatio est angulus propemodum semirectus. Quodsi polus magnetis certo deprehensus esset, facile esset negotium ex doctrina triangulorum colligendi vel declinationem magnetis ex data longitudine et latitudine, vel loci longitudinem ex data latitudine et declinatione magnetis.

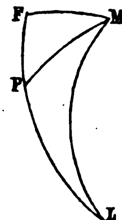
Sed haec omnia ex ipsa septentrionis tabula perspicere ipse potes. Quod autem Petrus ille negat, errorem navarchis ex neglecta magnetis declinatione obrepere, id in meridionali forte orbis hemisphaerio praecipue locum habet, aut in mari Atlantico, et Brasiliae atque totius Americae orientalibus litoribus, quibus polus Terrae et magnetis (ut eum Gerhardus notat) propemodum in eandem incidunt lineam. Quamvis olim in Zwingeri theatro legi, eos qui meridiem versus et trans aequatorem navigant, magnetis usu destitui. Alibi legisse videor (sed tenuis ejus

rei memoria quasi ex somno subest), discrepare magnetes nec eodem omnes vergere. Summa, si nihil in hoc puncto responderem, honestissima mihi esset excusatio, quam temeraria responsione mihi inutilem reddo. Etenim, cum annum 26. vix egressus sim, mathesin vero non maturius, quam ab anno 94. serio sim adortus et potissimum tempus in prognosticis, vanissimo labore sed necessario, consumserim hactenus: intelliges, quam ego non sim lectione historicorum ad arduas hujusmodi quaestiones instructus.

Inde transit Keplerus ad Prodromum (v. Vol. I, p. 62) et sub finem addit: Ex Landsbergio (trigonometria) computavi declinationem magnetis exempli causa, eo quod ex relectione tuarum literarum intellexi, gratum tibi hoc futurum. Apponam autem calculum cum demonstratione, quia in calculo minus sum versatus, ut judicium de eo ex demonstratis ferre posses sicubi errassem. Sane nulla mea huic labori utilitas est proposita, cum sciam, rectius haec a versatis in arte peti, quorum non paucorum habes notitiam. Quidquid igitur hujus facio, non alio quam gratitudinis studio facio.

Mercator in tabula septentrionis ut et in altera bisecti Terrarum orbis designat poli magnetis long. 178°, lat. 16° 30′ a polo arctico. Idem in tabula Germaniae et in omnibus generalibus Monachium refert sub long. 33° 48′, lat. 48°.

In hoc autem negotio necesse est ad errorem vitandum Mercatorem nos sequi, quamvis Apianus ei litem in longitudine movere possit. Haec si vere ita habent, datur △ PML, cognitorum duorum laterum LP, MP et angulo ab iis comprehenso. Est enim L locus, P polus, M magnetis punctum, LP complementum latitudinis, sc. 42°, PM = 16° 30′ ex tabula geographica; LPM autem ita quaerendus: subtrahenda long. loci a long. magnetici poli, 178° — 33° 48′ = 144° 12′ angulus LPM. Quaeritur ∠PLM, quae est declinatio magnetis a linea meridiana.



Continuetur itaque LP in F, et demittatur ex M perpendicularis MF. Igitur in △ PFM angulus F rectus est, ∠ FPM est angulo LPM cognito residuus ad duos rectos, sc. 35° 48′; latus vero PM cognitum est. Possunt itaque investigari latera FM, FP, quibus habitis dabitur △ MFL, cognitis lateribus MF, FL et investigari poterit ∠ FLM quaesitus.

Prima operatio pro latere FM. Radius = 10000000; latus PM = 16° 30′, sinus 2840153; ∠ FPM = 35° 48′, sin. 5849578.

Prodit 1661370, sinus arcus 9° 34′, qui est latus FM.

Secunda operatio pro latere FP. Angulus FPM = 35° 48′, compl. = 54° 12′, sin. 8110638. Latus PM = 16° 30′, foecundus (h. e. tangens) ejus 2962135.

Prodit 2402481 foecundus arcus 13° 31′, nempe lateris FP. Latus PF = 13° 31′, latus PL = 42°, latus igitur FL = 55° 31′.

Tertia operatio pro angulo FLM. Latus LF = 55° 31′, sin. 8242909.

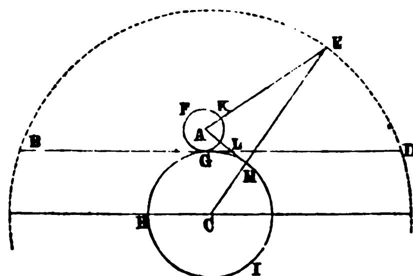
Radius 10000000. Latus FM = 9° 34′, foecundus 1685390.

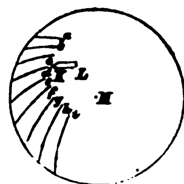
Prodit 2044642 foecundus. Ejus arcus 11° 33′, nempe angulus FLM.

Itaque Monachii lingula magnete illita declinat a septentrionibus ad dextram 11° 33′, si sc. vera sunt quae supra posuimus.

Porro disputat Scaliger et Cardanus, quorsum vergat magnes, num ad polarem, an ad montes sub polo? Incidit mihi experimentum capiendi modus. Fiat ex quavis materia praeter ferream circulus aequalissimus, in certo puncto circumferentiae ad centrum usque perforatus. In id foramen immitatur lingula ferrea magnete rite illinenda, sed in foramine libere pendens praeterquam in radice ad centrum. Ibi enim figatur lingula. Prius autem quam illinatur magnete tam diu aequetur circulus, donec (super axe erectus) quomodocunque positus consistat nec una pars magis quam altera deorsum tendat. Hoc sic parato affricetur lingula magnete et erigatur circulus super axe suo ita, ut cum meridiano (seu mage cum illo verticali, qui per polum magnetis transit) coincidat. Et pars, in qua est lingula, advolvatur septentrioni. Existimo namque, si magnes ad **stellam** vergat,

sursum a linea horizontali spectaturam lingulam; sin ad montes, deorsum. Ut si GHIM sit Terra, BD horizon, CME axis mundi, E polus in coelo, M polus in Terra, FG circulus magneticus. Ergo si magnes ducit ad polum coeli, lingula ferrea habebit situm AK, versus E; sin autem tendit ad polum Terrae, situs lingulae erit AL versus M. — Edidit Jo. Taisnier Hannonius anno 1562. Coloniae libellum de viribus magnetis, in quo existimat, inesse in magnete non tantum poli, sed omnium etiam coeli partium sensum, ut si globus exactus fiat, et duo puncta, quae polos respiciunt, quaerantur, exque iis globus suspendatur secundum altitudinem poli hujus loci, fore ut globus una cum coelo diurno motu convertatur atque sic motus perpetuus efficiatur. Sed haec existimo dici sine experimento. Idem alio modo ex continua ferri attractione motum continuum confici existimat. Ut si circulus argenteus sit erectus super M centro et axe, habens undequaque claviculos ferreos, a, b, c, d &c. Magnes vero LK trahens in K. Hunc circulum existimat attracturum clavum g ferreum, donec fiat ipsi K proximus; post g tracturum h, deinde i et sic consequenter. Verum non animadvertit homo, eodem jure tracturum a, b, c, d retrorsum, imo retenturum id punctum, quod qualibet manu ipsi proxime fuerit advoluturum, cujusmodi est jam c, et sic immobilem permansurum circulum. — Hac mentione magnetis facta addere volui, ut occasionem haberem, ex Te Viro artium amatore et experto quaerendi, an certum quid ubivis terrarum de hac motus perpetui adornatione inaudiveris et an fortasse tale quod miraculum reperiatur in illa celebratissima principis Bavarici supellectile rerum artificiosarum, de qua mihi Monachii dictum et cui visendae hinc Gratio a D. D. Crapnero, vestri Principis legato, commendatitias sed frustra attuleram. — Ego hic ante triennium ex obscuro rumore simile quid (magnetis motui perpetuo) de igne perpetuo sub terra reperto audivi, quamvis id fabulosum videatur. Ajunt in monasterio Sisseck effossam terram et repertum tumulum cum inscriptione nescio cujus de familia Julii Caesaris, sub tumulo vitrum et in eo luculam exiguam, quae confracto vitro statim fuerit exstincta. Sed rem ipsam quod attinet, videor exquisitis rationibus probare posse, neque motum ullum perpetuum (excipio magnetica hujusmodi instrumenta, ut et alia, in quibus duo principia, unum gravitatis et levitatis alterum conjunguntur, ut si pilae aheneae cavae per se graves, ex altera parte in aquam ingressae, fiant leves et attollantur &c.), neque etiam quadraturam circuli, duas nempe cruces ingeniorum hoc aevo, reperiri a quoquam posse, nec a natura dari.





Sed ecce nimium provectus sum et plus forte garrivi, quam tibi per occupationes tuas legere expedit. Itaque desino et me Magn. Tuae demisse commendo. Vale. Gratii VII. Cal. Apr. 1598.

Magnif. et Nobil. Tuae
Deditissimus

M. Johann Kepler.
Styriae Procerum Math.

Herwartus in responsione sua (d. 15. Oct. 1598. Comp. Vol. I, p. 67) magnetem non ultra tangit, quamvis postea (16. Maj. 99.) his paucis ad illum redit: De acu maritima magnete illita scribunt omnes, extra meridianum per insulam de Cuervo (Azorum unam) ubique eam inclinare, praeter unicum Pilotam Pedro de Medina „Del Arte Navigar“ &c. lib. VI. Deinde d. 14. Dec. 1599, Kepleri forte inquisitiones spectans illi transmisit „ein Instruction de Magnete, so erst dieses Jahr

ausgegangen und ad navigationem Joh. Hugonis a Lieschone (?) Hagae adnectirt, so ich vermuthe, der Herr werde es gern sehen. Ich kann zwar primo hoc inspectu nit recht daraus kommen; will des Herrn Bedenken und Judicium darüber gern vernehmen."

Eodem quo Herwartus haec scripsit Keplero die is ad Herwartum sic: S. P. et foelicissima anni auspicia.

Quia tabellarius admonuit, de more nonnihil literarum ad Excell. Tuam exarare volui.

Remisi nuper sine literis Clavii Theodosium, quem pro Epistolis Tychonis miseras. Eum quin receperis non dubito, cum id affirmet tabellarius. Clavii Astrolabium quo minus remittam, facit itinerum foeditas et spes brevi fore meliora, ut sine periculo mitti possit.

Libellum hunc, cujus in scheda titulum vides (Pet. Maricurtensis de Magnete et ejus perpetuo motu. Liber est Maximiliano I. Imperatori dedicatus. Prodiit Augustae in quarto) commendavit mihi quidam principis fodinarum Illyricarum procurator Adlerus, secretioris philosophiae perstudiosus. Itaque te oro, ut Augustae de eo inquiras.

Quem librum quum Herwartus Keplero tradere non potuerit („ich kann den Maricurtensem auch von Frankfurt nit bekommen") prius ab illo ipsi transmissum librum („ein Instruction de Magnete") adiit Keplerus, eoque lecto haec scripsit Herwarto:

Instructionem de magnete avide perlegi: sed incertior factus quam prius. Si vera est instructio, tota experimentis constat, nec certa et constans est inclinatio acus. Nam animadverti duos in ea meridianos magneticos: alterum per Azores, alterum per caput Bonae Spei. Quamvis merito auctoritatem auctoris in dubium voco. Etenim in eodem capitis Bonae Spei meridiano, qui fere et promontorium Nordcap extremae Norwegiae amplectitur, Hollandis animadversa est non exigua sed valde notabilis inclinatio. Deinde cuperem scire modum, quo solent metiri inclinationem. Ad exactam enim inclinationem opus est exactissima cognitione lineae meridianae, qualem pauci ex astronomis constituere possunt. Nautae vero, ut puto, ex horologiis solaribus judicium faciunt, adeoque ne quidem Hollandis crederem, nisi ipsorum declinatio esset valde notabilis et magna, ut par est in septentrione. Et Hollandi quidem in terram ascendebant metiendi causa, quod argumento est, diffisos inconstantiae navium stylum erexisse in firma, ad capiendam Solis altitudinem ante et post meridiem, qui modus non ita multum fallit. At „instructionis" auctor in medio mari de inclinatione judicium fert: quae quomodo deprehendi possit, plane non video. Si navis quiesceret, posset aequinoctii tempore mane vel vesperi dirigi instrumentum ad Solis ortum vel occasum; vel si altitudo poli esset cognita, posset id fieri quotidie mediante amplitudine ortiva; vel si in septentrione semper navigarent, posset noctu dirigi instrumentum versus polarem, quae ratio, si non suffulciatur consideratione tempestatis anni et diei, circiter 3° ultra citraque verum errat. Denique genus est horologiorum, quod varios habens gnomones nunquam omnibus gnomonibus eandem ostendit horam, nisi cum instrumentum exacte meridiano respondet. Sed tale instrumentum vel horologium unicae tantum elevationi poli aptum est. Cupio itaque scire, quo instrumento nitantur hae assertiones, quomodove captae sint et quo medio hae variorum locorum inclinationes in medio mari, a rudibus nautis? (Herwartus ad haec verbo rescribit: „Auf die vor diesem Euch zugeschickte observationes de magnete halt ich selbst nichts.")

Haec Keplerus de magneticis. Data sunt Gratiis d. 12. Jul. 1600, praemissis quaestionibus de instituenda vitae ratione, quas proposuimus Vol. I, p. 71 additaque relatione de studiis astronomicis, libro de motibus Stellae Martis adjungenda.

Quae posteriore tempore Keplerus egit cum Herwarto de magnete, referenda sunt ad opus de motu Martis, e quibus apparebit, Keplerum initio quod supra exhibuimus facto, quin inquireret hanc disciplinam, non intermisisse, sed qua potuerit diligentia illam excoluisse. Hoc loco ea tantum addenda censemus, quae (29. Aug. 99.) de declinatione lingulae magneticae ad Maestlinum dedit. Illud etiam, scribit, vehementer opto a te investi-

gari, quanta Tubingae sit declinatio magnetis. Ego hic non integros 6° deprehendo, nisi me χειροτονησις fallit. Vas quadratum exacte et alterutro latere ad lineam meridianam applicatum aqua repleatur usque ad labrum fere, silentibus ventis vel sub tecto. In hanc aquam immittatur acus magnetica festucae injecta ne mergatur. Illa ubi quieverit, supra in labro vasis applicetur regula lignea, sic ut respondeat ad oculum situi acus (oportet autem cavere, ne festuca ad parietes appellat). Et sumantur variae acus, si forte inter magnetes sit diversitas. Ego ex Batavorum observationibus colligo, locum Terrae, ad quem vergit magnes, in principio mundi fuisse polum Terrae, hodie distare a polo Terrae non $16\frac{1}{2}$° ut vult Mercator, sed $6\frac{1}{2}$°. Hoc enim sequitur ex Batavorum observationibus et consentit cum traditione Mariae, qui Copernici praeceptor fuit. Observavit ille, omnia loca Italiae mutasse suas elevationes et in eandem partem (comp. Opt. p. 220), quam mihi ex hac speculatione monstrat magnes et eadem fere quantitate. Nam secundum illius rationes annis 5600 motus polorum conficit 5° circiter, at mihi magnes $6\frac{1}{2}$° discessit. Ratio, quia polus non directe ad Italiam accessit, sed sub primo et magnetico meridiano conficit suum motum. Par est igitur, ut in Italia minor appareat, quam re vera est motus ille. —

9) p. 640. Messehalah, Messahulach, Messalah, Judaeus astronomus in Arabia c. initium sec. IX. scripsit „de scientia motus orbis (impr. Norib. 1504); de revolutione annorum mundi; de significatione planetarum in nativitatibus, et de receptione. (Norib. 1549.)

10) p. 641. Centiloquium Ptolemaei, ab aliis (v. c. Cardano) Hermeti Trismegisto fabulari tributum, continet 100 aphorismos astrologicos, quorum L. sic habet: „ne praetermittas 119 conjunctiones. In his enim posita est cognitio eorum, quae fiunt in mundo et generationis et corruptionis.“ (Secundum versionem Joviani Pontani in ed. Operum Ptolemaei Basileae 1541.)

11) p. 642. Spectat his Keplerus Ptolemaei Harmonicorum Elementorum libros tres, quorum librum III. ab Herwarto manuscriptum accepit et in linguam Latinam transtulit, ex parte explevit continuoque commentario illustratum subjungendum censuerat libris suis Harmonicorum. Quod quibus motus causis omiserit, ipse dixit in Appendice ad Harmonicen. Inest hic commentarius manuscriptis Petropolitanis (v. I, 197) exque his desumtum adjungemus nos Harmoniae. Quae supra dicit de aspectu 30° rejiciendo, de his judicat aliis locis aliter (v. s. p. 506).

12) p. 645. Picus de his haec tantum profert: „Panaetius Plotinusque eos praecipue derident, qui ex tanta spatii intercapedine a zodiaco ad sidera contagionem putent posse pervenire.“ Unde Picus Panaetii sententiam desumserit, non constat, supersunt enim hujus philosophi Stoici operum pauca tantummodo fragmenta. Plotini vero philosophi Platonici rationes contra radiorum efficaciam astrologicam, hoc loco et supra p. 642 examinatas, deprehendimus in editione operum Plotini, quae commentario Marsilii Ficini illustrata prodiit Basileae anno 1615. (Ennead. II, lib. II. III.)

13) p. 646. Sententiam hanc de vi astrologica aspectuum in „naturam sublunarem“ firmiter tenuisse Keplerum posteriori quoque tempore, testantur cum scripta ejus ad astrologiam pertinentia, quae Vol. I. exhibet (comp. I. 357, 371, 481, 537, 600) tum „Harmonicorum“ lib. IV, 7, ubi his plane similia profert et hunc locum quasi confirmat. Natus est Keplerus die 27. Dec. 1571. Loca planetarum ad hunc diem exhibet Joh. Stadius in Ephemeridibus ab anno 1554—1606. (Colon. 1581) haec: ☉ in 15° ♑, ☽ in 3° 47′ ♊, ♄ in 14° 12′ ♏, ♃ in 18° 38′ ♓, ♂ in 8° 57′ ♎, ♀ in 18° 9′ ♑, ☿ in 7° 32′ ♑. Hinc poterit, cui lubet, distantias a Keplero proditas inquirere.

Liberi, quorum genituras Keplerus in textu verbo tangit, sunt: Henricus, nat. 4. Feb. 1598, mort. 60 dies agens, Susanna, nat. April. 1599, mort. 35 dies agens; Susanna, nat. 9. Jul. 1602, nupsit anno 1630. Bartschio, quo mortuo Hillero; Fridericus, nat. 3. Dec. 1604, † Majo 1611.

14) p. 647. Quantitates has diametrorum visibilium prodit Keplerus, veterum secutus auctoritatem, cum quibus Tycho, quamvis aliquantum ab iis abhorrens, consentit; in Progymn. parte I. p. 476 ponit diametrum apparentem Jovis $= 2\frac{3}{4}'$, eandemque Saturni $= 1'\ 50''$, „ubi in mediocri a nobis est distantia.“

15) p. 649. Data est haec epistola ad Imperatorem Rudolphum (comp. Vol. I. p. 345). Verba Kepleri: „si distantia 1° 32′ diducatur in longum et latum,“ referenda sunt ad usum „tabulae parallacticae,“ quam addidit Opticae Cap. IX, 4. Trigonometrico usi calculo quaesita hac ratione deprehendimus: In triangulo sphaerico rectangulo dantur alterum latus

ad angulum rectum (latitudo ♃ = 53′) et angulus illi oppositus (complementum anguli 50° 46′ 30″). Ergo

sinus lateris angulo recto oppositi $= \frac{\text{sin. } 53'}{\text{sin. } 50^\circ\, 46'\, 30''} =$ sin. 1° 8′ 25″

sinus lateris tertii . . . . . = tg. 53′ × cot. 50° 46′ 30″ = sin. 43′ 16″.

Ad 1° 8′ 25″ addita dist. ♄ et ♃ 1° 32′, prodit arcus circuli verticalis = 2° 40′ 25″. Jam in triangulo item rectangulo dato latere angulo recto opposito (2° 40′ 25″) et angulo adjacente eodem ut supra, latus huic angulo oppositum (latitudo quaesita ♄) deprehenditur formula: sin. lat. ♄ = sin. 2° 40′ 25″ × sin. 50° 46′ 30″; lat. ♄ = 2° 4′ lat. ♃ = 53′. Differentia lat. = 1° 11′. In eodem triangulo latus tertium prodit formula:

tang. lat. tertii = tg. 2° 40′ 25″ × cos. 50° 46′ 30″ = tg. 1° 41′ 29″
Subtractis supra inventis 43′ 16″
Restat differentia long. ♄ et ♃ = 58′ 13″.

16) p. 649. „Superatio" prodit Keplero = $17\frac{1}{6}'$, eandemque in calculo falsam ponit $17\frac{1}{2}$. Priore utentes valore computamus in triangulo rectangulo rectilineo, cujus angulus alter acutus = 50° 30′, et latus recto oppositum = 17′ 10″; latus ad datum angulum:

Quaesitum latus = $17\frac{1}{6}$ × cosin. 50° 30′ = 10′ 55″.

Triangulum autem hoc construitur ducto per locum ♄ arcu parallelo horizonti ad verticalem, in quo tunc versatur ♃. Angulus quem hic arcus cum verticali constituit erit rectus; latus ei oppositum: data distantia $17\frac{1}{6}'$. Latus quaesitum arcus verticalis ejusdem, differentia altitudinum ♄ et ♃ diebus 3 procreata. Cum vero die 28. Dec. haec differentia inventa sit 1° 26′ 30″, eadem fuit die 25. = 1° 26′ 30″ — 10′ 55″ = 1° 15′ 35″.

17) p. 650. E Kepleri manuscriptis, in quibus plurimi insunt calculi ad hunc pertinentes librum, sequentia desumsimus, ut appareat, qua ratione progressus sit in calculando.

Observatio ♄, ♃ et ☿ d. 25. Dec. 1603.

Latera trianguli proportione numerorum 10, 13, 15. Si 13 dat 100000, quid 15 et 10? $\frac{100000}{13}$ = 76923, tangit 37° 34′; secans 126160; 10 dat 13, quid 13? 126,160 . 13 = 16,4; ergo si 13 et 10 faciant rectum, subtendens est $16\frac{1}{2}$.

Bene ergo, quod hic 15, ut sit ille minor recto. In alia figuratione sunt 14, 13, 10. Jam deprehensa dist. ♃ ♄ minor quam 1. 32. Si 10 dat 92, quid 13? 119,6. Ergo venient in primo schemate pro ♃ minus quam 1. $59\frac{3}{5}$. Recte, quia etiam minus fuit observatum. Altero schemate: si 10 dat 92, quid 14? — 128,8 = 2° $8\frac{4}{5}'$. Cito igitur differentia efficitur 8′. Age vero, ex die 28. colligo, debuisse 1. 16. Si 10 dat 76, quid 13 et quid 14? R. 1. $38\frac{4}{5}$; 1. $46\frac{2}{5}$. Sit autem distantia 1° 40′, et sint simul in horizonte. Jupiter ergo sit in 9° 28′ ♐, angulus eclipticae et horizontis 43. Ut ergo totus ad 1° 40′, sic 68200 ad 1° 8′ 24″, quanto spatio superat die 25. lat. ☿ lat. ♃; et sic 73135 ad 1° 13′ 10″, quanto spatio superat longitudo ☿ long. ♃. Sed quia ☿ altior, plus igitur superat in latitudine, minus in longitudine. Ergo inter 23. et 24. Dec. fuit ☌ ♃ et ☿. Hoc etiam sic confirmabimus.

Verticalis et horizon secant se ad rectos. Ergo ♄ erat a verticali exiguo sinistrior, ☿ ab horizonte exiguo elevatior; potius tamen hic quam ille.

Latera 10, 14, 15 faciunt certum angulum. Si 14 dat 94, 10 dat 67,143; si 14 dat 94, 15 dat 100,17. Non potest esse. Sit ergo 15 — 98480, sin. 80°, ergo 10 — 65653, sin. 41° 2′, et 14 — 91915, sin. 66° 48′. 80° + 41° 2′ + 66° 48′ = 187° 50′. Nimium.

Ergo sit 15 — 98000, sin. 78° 31′. Jam sit 15 — 96593 — 75. (+ 20) — 75. 20.
32667 | 32198
10 — 65333 — 40. 48. | Ergo 10 — 64395 — 40. 5. (+ 5) — 40. 10.
6533 | 6439
14 — 91467 — 66. 10. | et 14 — 90154 — 64. 22. (+ 8) — 64. 30.
185. 29. | 179. 27. — 180.

Ergo angulus ad ♄ est 64° 30′, ad ♃ 75° 20′, ad ☿ 40° 10′. Jam in azimutho $45\frac{1}{2}$ angulus verticalis et eclipticae fuit $50\frac{1}{2}$; adde angulum ♄ ♃ ☿ 75° 20′, prodit 125° 50′; linea ☿ ♃ cum ecliptica 54° 10′.

Si totus dat 1. 40, quid sin. 54° 10? — 1° 21′ sup. lat.
„ „ „ „ „ „ 35. 50? — 58′ 33″ sup. long.

Ecce plane. Conjunctio igitur fuit d. 24. post m. noctem. Nam diurnus ☿ 55; ergo d. 24. h. 7 fuit ☌ ♃ ☿. Et quia ♄ per 48′ anterior, diurn. 52, ideo ☌ ♄ ☿ propinquior, d. 23. h. 8. circiter, si vera esset dist. ♃ et cordis ♏ 7° 22′, et ☿ altior hac linea.

Quid inde sequitur? Cupio scire, initio, cor ♏ cum quo eclipticae gradu oriatur? Oriatur cum 10° ♐; angulus eclipticae et horizontis est 42° 44′, correcte 42° 40′; lat. 4° 27′, tang. 7782; compl. 42° 40′ est 47° 20′, tang. 108496; (0,07782 . 1,08496 = 0,08443 = sin. 4° 50′ 34″); 4° 50′ 34″ + 4° 15′ 33″ = 9° 6′ 7″. Oritur ergo 9° 5′; ang. 43° 7′, compl. 46° 53″. (1,068 × 0,07782 = 0,08311 = sin. 4° 46′ 2″)

4° 46′ 2″
4. 15. 33.
9. 1. 35. Cum hoc cor oritur.

Secundo quaeratur amplitudo ortiva. Lat. 4° 27′, sin. 7759, sin. 43° 7′ = 68349.

$\left(\frac{0,07759}{0,68349} = 0,11352\right)$; basis 6° 31′ 5″
7. 22. (Distantia ♃ a corde)
0. 51.

68349 × 51 = $34^{86}/_{100}$; tanta latitudo esset.
72996 × 51 = $37^{23}/_{100}$; tantum in long.; 9. 1. 35.
37. 14.
9. 38. 49. Maginus 9. 46.

Si jam altior fuit corde ♏, plus igitur lat., minus long. erit, nisi forte in ipso horizonte plane utraque jam existerent. Sunt alt. quasi 4°; adde ad lat. 35′ superationem supra inventam 1° 8′, prodit 1° 43′ sept. et binis nominibus plus. Adde 1° 13′ 10″ ad long. ♃ 9° 39′, prodit 10° 52′ ♐, binis nominibus minus.

Fuit etiam d. 28. inter ☿ et spicam 55° 50′, corr. vero 55° 53′. Et quia spica in 18° 19′ ♎, si ergo latitudo nihil impediret, veniret ☿ in 14° 12′ ♐. Sed ☿ est Jove septentrionalior, et Saturno spica australior; sit aggregatum latitudinum 4°; $\frac{\text{sec. } 55^{\circ}\ 53'}{\text{sec. } 4^{\circ}}$ = 177857 (sec. 55° 48′). Ergo ☿ circiter in 14° 7′ ♐ (18° 19′ ♎ + 55° 48′), quacunque latitudine. Ejus long. et lat. die 25. Dec. pendet a ☌ magna ♃ ♄, eorum sc. locis in longum et latum cognitis.

Observationes ♄ et ♃ anno 1604. Januario.

Distantiae a corde, sine instrumenti periclitatione. Inter ♄ et cor ♏ 13° 28′, ♄ altior, igitur ante 10° 27′ ♐, et plus quam 1° 20′ sept.; humilior ea, quae praecedit cor, quae est per 32′ minus in austro, et 2° 2′ minus in consequentia.

Oriatur cum 6° ♐; ang. correcte 44° 37′, compl. 45° 23′; lat. 3° 55′
(tg. 45° 23′ . sin. 3° 55′ = sin. 3° 58′ 45″); 3° 58′ 45″
2. 13. 33.
6. 12. 18. Cum hac stella oritur.

Linea per stellas facit cum horizonte angulum 14° 42′
44. 37.
Sit ampl. ort. 8° 28′. 59. 19.

$\frac{\text{Sin. } 2^{\circ}\ 2' \,.\, \text{sin. } 59^{\circ}\ 19'}{\text{sin. } 8^{\circ}\ 28'}$ = sin. 11° 57′ (angulus trianguli sphaerici, in quo data sunt duo latera et angulus alteri oppositus 71° 16′, latus tertium = 9° 20′).

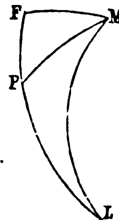
Hinc lat. 2. 33, long. 8° 56′ 18″ ♐
prius „ 1. 20. „ 10. 27. ♐.

Dicitur, fuisse in verticali cum duabus in manu Ophiuchi. At non fuit plane in ortu. Fuerit tamen plane in ortu locus ♄ eclipticus. Angulus verticalis cum ecliptica in 10° ♐ oriente est 47° 20′ proxime, lat. 17° 19′ bor. Locus igitur hujus verticalis in ecliptica est ante 12° 49′ ♐, ♄ paulo altior et septentrionalior rursum est ante et multo.

Non definietur locus ♄, nisi ex observatione acronychia. Fabricius d. 16/26. Maji observavit a dext. lumbo Ophiuchi 5° 28′, long. 12° 24′ ♐, lat. 7° 18′. Hinc ♄ in 12° 7′ 30″ ♐. Maginus 12° 55′. Diff. 47′ 30″.

Jam sequuntur inquisitiones loci ♄ per distantias a stellis in Ophiucho, ab Antare, superiore in fronte ♏, sinistro humero ♐, Lance austrina, superiori cornu ♑. Cum Keplero

prolixis his inquisitionibus res non succederet, finem faciens addit: „hunc processum jam despero. Saturnus et Ophiuchi caput sunt in eadem fere longitudine. Haec est causa crassi erroris.“ Ea quae sequuntur in manuscriptis, ad verbum fere insunt sequentibus foliis libri.



18) p. 658. Ratio calculi, qua in praemissis utitur Keplerus 5 exemplis eadem est, quam supra p. 652 ss. adhibuit. Triangulum assumit sphaericum, cujus latera sunt: differentia latitudinis Novae et planetae, distantia ejusdem ab illis et arcus eclipticae parallelus inter circulos latitudinis per Novam et singulos planetas ductos. Parallelum vero ultimo dictum aequalem assumit arcui eclipticae inter illos circulos; et cum angulus, quem alter longitudinis circulus cum arcu constituit, sit rectus, quaerit, secantibus usus, e duobus datis lateribus latus tertium. Sit v. c. p. 652 in triangulo FML

$$\mathrm{FL} = 7^0\ 20',\ \mathrm{ML} = 34^0\ 59',\ \text{erit cos. FM} = \frac{\text{cos. ML}}{\text{cos. FL}};\ \mathrm{FM} = 34^0\ 18'.$$

$$\text{Deinde p. 658, Nro. I: cos. FL} = \frac{\text{cos. } 3^0\ 24'\ 30''}{\text{cos. } 1^0\ 43'},\ \mathrm{FL} = 2^0\ 56'\ 40''$$

$$\text{et inde long. Novae} = 260^0\ 35' - 2^0\ 56'\ 40 = 17^0\ 38'\ 20''\ ♐.$$

$$\text{Nro. II: cos. FL} = \frac{\text{cos. } 8^0\ 27}{\text{cos. } 3^0\ 31'} = \text{cos. } 7^0\ 41'\ 18''$$

$$\text{Longit. Novae} = 265^0\ 17'\ 30'' - 7^0\ 41'\ 18'' = 17^0\ 36'\ 12''\ ♐.$$

$$\text{Nro. III: cos. FL} = \frac{\text{cos. } 6^0\ 8'}{\text{cos. } 30'} = \text{cos. } 6^0\ 7'$$

$$\text{Longit. Novae} = 251^0\ 39' + 6^0\ 7' = 17^0\ 46'\ ♐.$$

$$\text{Nro. IV: cos. FL} = \frac{\text{cos. } 19^0\ 56'}{\text{cos. } 5^0\ 27'} = \text{cos. } 19^0\ 12'\ 12''$$

$$\text{Long. Novae} = 276^0\ 54'\ 30'' - 19^0\ 12'\ 12'' = 17^0\ 42'\ 18''.$$

(Arcus Kepleri 19° 13′ 30″ erroneus est, cum secantum tabulae ad secantem 105893 item exhibeant 19° 12′.)

$$\text{Nro. V: cos. FL} = \frac{\text{cos. } 7^0\ 32'}{\text{cos. } 5^0\ 22'} = \text{cos. } 5^0\ 17'\ 40''$$

$$\text{Longit. Novae} = 252^0\ 27'\ 20'' + 5^0\ 17'\ 40'' = 17^0\ 45'\ ♐.$$

$$\text{sive cos. FL} = \frac{\text{cos. } 7^0\ 35'}{\text{cos. } 5^0\ 22'} = \text{cos. } 5^0\ 22'.$$

$$\text{Long. Novae} = 252^0\ 27'\ 20'' + 5^0\ 22' = 17^0\ 49'\ 20''.$$

Ut appareat, qua diligentia usus sit Keplerus, addimus quaedam e manuscriptis desumta, quae ad modo praemissa pertinent.

Nro. I. Observationes stellae novae d. 17. Octobris.
Inter Jovem et Novam 3° 28′ 30″
Cum abundantia sextantis 4. 30.
Ergo correcte 3. 24.

Die 27. Sept. fuit Jovis latitudo 0° 19′ 30″ Sept. et decrescit. Sed diebus 20 motus est vix 3°; in eccentrico minus etiam. Sed et 27. Sept. fuit humilior ♃ quam jam, quare et septentrionalior jam in veritate. Sit ergo ejus latitudo 0° 19½′; longitudo in Magino fuit 20° 45′ ♐. Aufero 11′, ut d. 27. Sept. et analogia duodecennalis testantur; ergo ♃ in 20° 34′ ♐.

Sit autem latitudo Novae 1° 56′ sept.,

compl. 88° 4′
0° 19′ 30″
88. 23. 30. — 999605
87. 44. 30. — 999225
380
190
999415

compl. 3° 24′ = 86° 36′ — 99824
19
99843
999415 | 9
585
5265
99056 | 9
53
9109 | 8
5
634 | 63

99863 = sin. 87° 0′ (vid. infra).

Hic prodit 7 minus justo. Quare retrograde. Sin. 87 . 7 = 99873 debet prodire. Retineatur autem 999415, utpote medium arithmeticum, quod semper quam proxime idem manet in tam parvis arcubus.

```
9987300000 (9987300000 — 99873 × 585)
 499365
  798984
   49936
99814|57430
99824|
    9|4 ; 19 debet esse differentia. Non procedit ἄπορον.
```

Sit Jovis latitudo 12′;

```
  88° 4.
. 88. 16. — 999542
  87. 52. — 999307
            235     99824    99812
            117        12   999424|9
         999424     99812       58
                               522
                              8642 |9
                                52
                              8694 |8
                                 5
                               699 |7
                                   |0
```

99870 = sin. 87° 5′, compl. 2° 55′
20. 34.
17. 39. ♐.

Ergo hic latitudo Jovis esset 12′ et minus, quod parum videtur.
Videantur observationes. Computavi $9^1/_2$ Sept. Egregie.
Sequente 18. Oct. distantia 3. 40. Vitiosa.
die 13. „ „ 3. $28^1/_2$.
differentia $11^1/_2$. Tantus est diurnus ♃.

Sit lat. ♃ refracta 11′, Novae 1° 56′. Tunc, quia $7^1/_2$ dederunt 5, unum dabit 1, et veniet Nova in 17° 40′ ♐. Esto, ut Jovi non 11, sed 10 sint addenda, veniet in 17° 41′ ♐.

Hic Kepleri modus procedendi his illustrandus est. Computat triangulum non sicut in textu rectangulum, sed quale fuit obliquangulum, datis tribus lateribus, distantia stellarum (3° 24′) earumque latitudinum complementis (88° 4′ et 89° 40′ 30″). Ratione utitur calculi ea, quam dicebat „artificium Tychonicum," „viam regiam" &c. cognita geometris denominatione: artificium prosthaphaereticum," de qua in Opticis annot. 94. p. 438. diximus et quam in sequenti annot. 20. pluribus explicabimus. Hic de ratione ejus numeros dividendi peculiari haec addimus.

Additis subtractisque sinubus angulorum &c. secundam dictam regulam, dividendus est numerus 999415 in 99843; quotiens prodit Keplero falsus 99863, hac ratione: pro 999415 assumitur numerus rotundus 1000000, major 585 partibus justo divisore, quotiens est 9: 585 × 9 = 5265. Hoc factum jam ad 99843 (cyphris auctum) additum, abjecta ultima litera (5), conflare debuit summam 98956 pro 99056; 99056 : 10000 = 9, hic quotiens multiplicatur cum differentia veri divisoris 9994 et 10000 (6), productum 53 (cum propter numeros nunc neglectos differentia sit 5,85) additur ad 99056 &c. Eadem, qua supra, ratione calculum absolventes posterioris divisionis sine abbreviatione $\left(\frac{9981200000}{99942}\right)$, methodus quam Keplerus adhibuit magis erit perspicua:

```
        99942|9981200000|99869,9; 100000 — 99942 = 58
(100000)  522
        986420
           522                       58. 9 = 522
        869420
           464                       58. 8 = 464
        698840
           348                       58. 6 = 348
        991880
           522
         92402.
```

Si hanc divisionem lector comparaverit sequentibus, quae rem generaliorem faciunt, nil forte amplius desiderabit. Sit differentia divisoris et proxime majoris potentiae de 10 (hic 10^5) = a, verus erit divisor non 10^5 sed 10^5 — a; quotiens sit q; jam subtrahendum est (10^5 — a) × q, quare a.q addendum. Quotiens semper est primus numerus summae hac ratione conflatae.

His interpositis redimus ad Kepleri manuscripta.

Nro. II. Eodem (17. Oct.) inter Novam et Martem.

Fuit ♂ d. 21. vesperi, jam occasurus, in 28° 15½′ ♐, cum lat. austr. 1° 23½′, et forte fuit uno aut altero scrupulo ante, propter refractionem. Fuerit sane, verum die 21. Oct. tempus etiam posterius fuit. 28° 15′ 30″ ♐

2. 54.

ergo 17. Oct. 25. 21. 30.
Ob refract. 25. 20.
Ob horam 25. 18.

Latitudo sit 1° 35′ sine refractione.

Stellae latitudo 1. 56. bor. Distantia 8° 31′ 88° 4′
4. 30. 1. 35.
8. 26. 30. 89. 39. 99998
98917 — — compl. 81. 33. 30. 86. 29. 99812
93 186
99010 | 9 93
95 99905
855 (100000 .— 99905 =) 95
90955 | 909
10
65 | 7 99097 — 82. 17. 50.
compl. 7. 42. 10.
25. 18. ♐
17. 36. ♐

Retenta igitur hac latitudine Martis, et loco tali, qualis ex 21. Oct. et diurno Magini quatridui integri, ♂ venit in 17° 39½′ ♐. Si distantias sextantis ulterius minuas, id ad votum; ut et a Jove et humero Sagittarii. Hic non sine incommodo latitudo mutabitur Martis.

Nro. III. Eodem inter Novam et Saturnum.

Die 27. Sept. latitudo ♄ 1° 33½′ sept. in refractione.
Longitudo 10° 1½′ ♐
Diebus: 20 1. 38
die 17. Octobris: 11. 39½ ♐.

Assume latitudinem ♄ 1° 30′ sept. (latitudo minor, quia decrescit), distantia

6° 12′ vel 6° 14′ 88. 4.
4. 30. 4. 30. 1. 30.
6. 7. 30. 6. 9. 30. 89. 34. — 99997
Compl. 83. 52. 30. 83. 50. 30. 86. 34. — 99821
99429 176
88 88
99341 | 99 83° 55′ 99909
99909 Compl. 6. 5.
91 11. 39½.
819 17. 44½. ♐.
4259 | 4
9 | 3
4268 | 7

Latitudo ♄ parum mutat, quia pene eadem. Et standum nobis a minori distantia. Major nempe nocet, sed si plus minuerimus, id est ad votum. In longitudine igitur ♄ periculum. Et fortasse pro 20 diebus non 1. 38 fuit addendum.

Hic iterum deprehendimus errorem calculi in divisione, cum in numero 819 literam 1 pro 4 legerit Keplerus. Calculus sine abbreviatione sic se habet:

99909|9934100000|99431
819 (diff. 100000 — 99909 = 91
942290
819 9. 91 = 819
431090
364 4. 91 = 364
314540
273 3. 91 = 273
148130
99431 = sin. 83° 53′
6. 7.
11. 39½.
17. 46½ ♐.

19) Ad diem 21. Oct. in manuscriptis haec tantum deprehendimus ad Nro. I. pertinentia.

Tengnaglius notavit inter ♃ et Novam 4° 7½′. Sit ♃ latitudo 9′ sept., longitudo 21° 16′ ♐, latitudo

Novae 1° 56′ — 88° 4′ ♃ 4° 7′ 30″, compl. 85° 52′ 30″ — 99741
9 9
88. 13 — 99952 99732 | 9
87. 55 — 99934 99943
18 57
9 513
99943 97833 | 9
99789 — 86° 16′ 40″ 51
3. 43. 20 7884 | 7
21. 16 ♐ 4
17. 32. 40 ♐. Nocebit latitudo major. 888 | 89

Memini, me hic solum observasse non 4° 7½′, sed 4° 0′, uno plus minusque alternis, quod non recte quadrat; fuit initialis Tengnaglii solius, et Jove misso ad alia necessaria sumus conversi. Rursum autem hic prodest nobis, Jovi tantum 10 adimere. (Comp. annot. praeced. N. I. in fine.)

Calculus, quem adhibet Keplerus ad observationes in textu propositas, item ut superior non plane accuratus est, dum pro triangulo obliquangulo utitur eodem rectangulo. „Processus Tychonicus generalis," quem dicit ad Nro. III. idem est „prosthaphaereticus," isque quaesitum hoc dat:

$$\text{cos. differentiae locorum} = \frac{\text{cos. } 16^\circ\ 52' - \text{sin. } 11^\circ\ 30' \times \text{sin. } 1^\circ\ 56'}{\text{cosin. } 11^\circ\ 30' \times \text{cosin. } 1^\circ\ 56'}$$

log. cos. 11° 30′ = 9,9911927 log. sin. 11° 30′ = 9,2996553
log. cos. 1° 56′ = 9,9997527 log. sin. 1° 56′ = 8,5281017
9,9909454 7,8277570
log. 0,950256 = 9,9778407 — 10 cos. 16° 52′ = 0,956982
9,9909454 — 10 N. 0,8277570—3 = 0,006726
9,9868953 — 10 = log. cos. 14° 0′ 17″ 0,950256
3. 42. 20
17. 42. 37 ♐.

20) p. 659. Hae et quae sequuntur Kepleri solutiones problematis, e datis latitudinibus stellarum binarum earumque distantia, nec non alterius longitudine, longitudinem alterius computandi, redeunt ad computationem anguli trianguli sphaerici, tribus datis lateribus. Rationem computandi, qua nunc utimur, haec formula exhibet:

$$\text{cos. } \alpha = \frac{\text{cos. a} - \text{cos. b . cos. c}}{\text{sin. b . sin. c}}.$$

Calculi autem forma, qua Keplerus utitur, quam supra diximus prosthaphaeresin appellari, hanc denominationem nacta est ob angulos simul sumtos eosdemque subtractos. Compara cum his ea, quae in Optica de hac ratione diximus.

Latera trianguli in nostro problemate data haec sunt: a (dist. stellarum) = 45° 43′, b (compl. lat. Aquilae) = 60° 38′ 30″, c (compl. lat. stellae novae) = 88° 4′, atque inde computatur secundum priorem formulam $\angle\ \alpha = 38^\circ\ 30'\ 14''$. Adhibitis autem ipsis datis

angulis pro eorum complementis, ita ut sit $b = 29^{0}\ 21'\ 30''$, $c = 1^{0}\ 56'$, prior formula in hanc commutanda est

$$\cos.\ \alpha = \frac{\cos.\ a - \sin.\ b\ .\ \sin.\ c}{\cos.\ b\ .\ \cos.\ c}.$$

Cum autem sit: $\sin.\ b\ .\ \sin.\ c = \frac{1}{2}\ [\cos.\ (b - c) - \cos.\ (b + c)]$ et
$\cos.\ b\ .\ \cos.\ c = \frac{1}{2}\ [\cos.\ (b + c) + \cos.\ (b - c)]$, erit

$$\cos.\ \alpha = \frac{\cos.\ a - \frac{1}{2}\ [\cos.\ (b - c) - \cos.\ (b + c)]}{\frac{1}{2}\ [\cos.\ (b + c) + \cos.\ (b - c)]}$$

$$= \frac{\cos.\ a - \frac{1}{2}\ [\cos.\ (b - c) - \cos.\ (b + c)]}{\cos.\ (b - c) - \frac{1}{2}\ [\cos.\ (b - c) - \cos.\ (b + c)]}$$

$\cos.\ a\ (= \sin.$ complementi $a) = \sin.\ 44^{0}\ 17' = 0{,}69821$

$b - c = 27^{0}\ 25'\ 30''$ compl. $(b - c) = 62^{0}\ 34'\ 30''$

$b + c = 31^{0}\ 17'\ 30''$ compl. $(b + c) = 58^{0}\ 42'\ 30''$

$\cos.\ (b - c) = 0{,}88761$ (K. 88790)

$\cos.\ (b + c) = 0{,}85453$ (K. 85425)

$0{,}03308$

$\frac{1}{2}\ [\cos.\ (b - c) - \cos.\ (b + c)] = 0{,}01654$

$\cos.\ (b - c) - \frac{1}{2}\ [\cos.\ (b - c) - \cos.\ (b + c)] = 0{,}87107$

$$\text{ergo } \cos.\ \alpha = \frac{0{,}69821 - 0{,}01654}{0{,}87107} = \frac{0{,}68167}{0{,}87107} = 0{,}78256 \text{ (K. 78224)}$$

$\angle\ a = 38^{0}\ 30'\ 14''$ ut supra.

Numeri Kepleri 88790 et 85425 falsi sunt, cum ille sit sinus $62^{0}\ 37'$ c., hic sinus $58^{0}\ 40'\ 48''$.

21) p. 660. Datis lateribus trianguli: $a = 14^{0}\ 53'$, $b = 88^{0}\ 4'$, $c = 94^{0}\ 27'$ (cum sit lat. fixae $4^{0}\ 27'$ australis)

$$\text{prodit } \cos.\ \alpha = \frac{\cos.\ 14^{0}\ 53' - \cos.\ 88^{0}\ 4'\ .\ \cos.\ 94^{0}\ 27'}{\sin.\ 88^{0}\ 4'\ .\ \sin.\ 94^{0}\ 27'}.$$

Cum autem sit $\cos.\ 94^{0}\ 27'$ negativus, mutanda est formula in hanc

$$\cos.\ \alpha = \frac{\cos.\ 14^{0}\ 73' + \cos.\ 88^{0}\ 4'\ .\ \cos.\ 94^{0}\ 27'}{\sin.\ 88^{0}\ 4'\ .\ \sin.\ 94^{0}\ 27'}.$$

Ergo in Kepleri quoque formula ponendum est signum + pro — et hinc prodibit
$\alpha = 13^{0}\ 27'$.

In Manuscriptorum Vol. III. Keplerus, eandem calculi rationem secutus, assumta latitudine Stellae Novae $= 1^{0}\ 55'$, deprehendit $\alpha = 13^{0}\ 27'\ 48''$, indeque stellae long. $= 17^{0}\ 44'\ 8''$ ♐; eandemque per Aquilam $= 17^{0}\ 43'$ ♐, earumque medium arithmeticum $= 17^{0}\ 43'\ 34''$. Diversimode congruentiam utriusque observationis tentans, concludens addit: minuenda latitudo, ut coincidant. Imo sunt fere in eadem linea, quod in horizonte apparuit. Ergo abundat sextans 3', et reponitur Nova his 2 observationibus in $17^{0}\ 43\frac{1}{2}'$ ♐.

22) p. 660. Ad Nro. V.: Dantur $a = 34^{0}\ 14'$, $b = 1^{0}\ 57'$, $c = 8^{0}\ 35'$

$$\cos.\ \alpha = \frac{\cos.\ 34^{0}\ 14' - \sin.\ 1^{0}\ 57'\ .\ \sin.\ 8^{0}\ 35'}{\cos.\ 1^{0}\ 57' \times \cos.\ 8^{0}\ 35'}$$

lg. sin. 1° 57' = 8,5318281	lg. cos. 1° 57' = 9,9997484
lg. sin. 8. 35' = 9,1739077	lg. cos. 8. 35' = 9,9951084
0,7057358 — 3	0,9948568 — 1

cos. 34° 14' = 0,82675

N. 0,7057358 — 3 = 0,005078

log. 0,821672 = 0,9146985 — 1

0,9948568 — 1

9,9198417 = lg. cos. 33° 45'.

Ad Nro. VI.: Ob exiguam Lancis austr. latitudinem assumitur triangulum rectangulum; datis latere recto opposito $= 38^{0}\ 4'$, et altero latere ad rectum $= 1^{0}\ 57' - 0^{0}\ 26' = 1^{0}\ 31'$, ergo

$$\cos.\ \text{lat. tertii} = \frac{\cos.\ 38^{0}\ 4'}{\cos.\ 1^{0}\ 31'};\ \text{lat. tertium} = 38^{0}\ 2'\ 27''.$$

Ad Nro. VII.: Iterum assumto triangulo rectangulo, cujus hypotenusa $= 19^{0}\ 59'$, alter latus ad rectum $= 1^{0}\ 57' - 1^{0}\ 5' = 0^{0}\ 52'$,

$$\text{prodit } \cos.\ \text{lateris tertii} = \frac{\cos.\ 19^{0}\ 59'}{\cos.\ 0^{0}\ 52'};\ \text{latus tertium} = 19^{0}\ 58'.$$

Ad Nro. VIII.: $\cos. a = \frac{\cos. 7^0\ 32' - \sin. 1^0\ 57' \ .\ \sin. 7^0\ 18'}{\cos. 1^0\ 57' \ .\ \cos. 7^0\ 18'}$

$$\begin{array}{rl} 8{,}5318281 & 9{,}9997484 \\ 9{,}1040246 & 9{,}9964655 \\ \hline 0{,}6358527 - 3 & 0{,}9962139 - 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{rl} \cos.\ 7^0\ 32' = 0{,}99137 & \\ 0{,}00432 & \\ \hline \lg.\ 0{,}98705 = & 0{,}9943392 - 1 \\ & 0{,}9962139 - 1 \\ \hline & 9{,}9981253 = \lg.\ \cos.\ 5^0\ 19'\ 20''. \end{array}$$

23) p. 662. In editione M. Hopperi (Bas. 1547) Arati „Apparentium“ hanc deprehendimus versionem horum versuum: Quales sibi capiti subjacentes clari humeri apparent: ii quidem etiam plena Luna conspicui essent. Sed manus non admodum aequales: tenuis namque hinc inde exit splendor: attamen etiam illae contemplabiles: non enim modicae sunt.

Eandem versionem exhibet editio Basiliensis anni 1549, quae hanc inscriptionem prae se fert: „Arati Phaenomenon Fragmentum, Germanico Caesare interprete,“ in quo poetico sermone versus illi translati sunt:

Hic Ophiuchus erit longe caput ante nitendo,
Et vastòs humeros, tum caetera membra sequuntur.
Illis languet honos humeris, manus integer ardor.
Luna etiam mensem cum pleno dividit orbe,
Lux tenuis manibus, per quas elabitur anguis,
Pressus utraque manu medium cingens Ophiuchum.

24) p. 663. Gerhardus Mercator, quem saepius dicit in Optica Keplerus, non tantum Chronologia sua celeber, sed etiam conficiendis chartis geographicis optime meritus, confecit c. m. sec. XVI. complures globos coelestes nec non alia quaedam, quae ad astronomiam pertinent, instrumenta, pleraque jussu et in usum Imperatoris Caroli V. (Comp. Weidleri hist. astr.)

De globo suo coelesti Braheus ipse narrat (in Progymn. parte I, p. 274), „filium Jac. Florentini civis Amstelodamensis, singularem artificem, sibi illum adornasse.“ Quem globum Braheum secum Pragam cum reliquis plerisque instrumentis Huenna adportasse constat.

Jo. Bayerus inclytus ille auctor „Uranometriae“ (Aug. Vind. 1603), Juris consultus Augustanus, praeter jurisprudentiam praecipue colebat astronomiam, et cum priorum tabulae Uranographicae nec non denominationes stellarum minus ipsi placerent, mappam edidit coelestem, in qua denominationes stellarum e partibus et membris asterismorum desumtas immutavit in voces alphabethi, quae inde ab eo maxima ex parte retinebantur ab astronomis. Eadem quae Keplerus increpat in tabularum pictoribus, astronomi fere omnes aegre ferebant, quamvis non sit haec inversio tanti momenti, quanti quidam eam faciunt.

25) p. 663. Jo. Weidnerus M. D. Sprottaviensis in poemate inscripto: Acclamatio ad novam stellam prodigiosam. Gorlicii 1604.

26) p. 663. Rufus Festus Avienus in Paraphrasi Arati; ed. H. Grotius Lugd. Bat. 1600. Jo. Jovianus Pontanus (nat. a. 1426. Cerreti ad Spoletum, mort. Neapoli 1503) in libro De Meteoris. Bas. 1545.

27) p. 669. Sine tabula hac „parallactica“ (comp. Opt. annot. 89, p. 434) quaesitas parallaxes compendiosius sic deprehendimus: In △ ABG dantur AB = 1, BG = $60^1/_3$, ∠ BAG = 67°, quare

$\sin.\ AGB = \frac{\sin.\ 67^0}{60{,}333} = \sin.\ 52'\ 28''$ (parall. lat.)

$\sin.\ \text{parall. long. ad } 0^0 ♓ = \frac{\sin.\ 23^0}{60{,}333} = \sin.\ 22'\ 16''$

sin. par. long. ad 0^0 ♐ = sin. 22′ 16″ × sin. 72° = sin. 21′ 10″. Porro, dato angulo BAG = 59° 40′, erit

$\sin.\ AGB = \frac{\sin.\ 56^0\ 40'}{60{,}333} = \sin.\ 47'\ 36,\ 3''$

$\sin.\ \text{parall. long. ad } 0^0 ♎ = \frac{\sin.\ 33^0\ 20'}{60{,}333} = \sin.\ 31'\ 18''$

sin. parall. long. ad 0^0 ♐ = sin. 31′ 18″ × sin. 78° = sin. 30′ 38″.

Kepleri parallaxis longitudinis ad 0° ♎ 31′ 35″ falsa est, cum etiam per tabulam ipsius parallacticam 31′ 18″ prodeant. Hic quoque, ut saepissime alias, obrepsit ipsi error calculi, dum pro 33° 20′ posuit 33° 40′. Errorem typographicum in textu (59° 40′ pro

56° 40′) correximus. Denique Kepleri parall. long. ad 0° ♐ = 30′ 53″ prodire debuit falsa, cum ad eam inveniendam falsam 31′ 35″ adhibuerit.

Tabulae Magini, quibus utitur Keplerus, prodierunt Venetiis 1604. inscriptae: „Tabulae primi mobilis, quas Directionum vulgo dicunt. Ad Aug. Imp. Rudolphum II."

28) p. 671. Vir, quem hic Keplerus tanta notavit ignominia, est Antonius Laurentius Politianus, cujus libellum de Stella Nova Herwartus Keplero miserat. (Comp. Opticam p. 95. Titulum libri diximus supra, ann. 3.) Ipse Keplerus Brenggero quaerenti indicat viri nomen in literis ad Br. datis, quas in praefatione exhibuimus (v. pag. 591); in „Hyperaspiste" Tychonis nominat eum Ant. Fabritium Montepolitanum, addens: pueriliter hallucinatum ego pro meritis suis accepi.

Idem Laurentius edidit anno 1606. Parisiis alterum quem Keplerus dicit librum, inscriptum: De Numero, Ordine et Motu Coelorum, adversus recentiores. Hunc librum „in gratiam patroni" taxat Keplerus pluribus. Deprehendimus in manuscriptorum Petropolitanorum Vol. V. fragmentum literarum, quod haud ab re putavimus hic inserere. Quis „patronus" ille fuerit, non constat. Inscriptum est fragmentum:

Animadversiones Kepleri in librum Laurentii Politiani.

Insidiatur hominum commodis malus quidam genius, conturbans ea, quae dilucidant docti, ibi maxime nocens, ubi assidui maxime homines.

Finis investigatoribus est propositus humani generis eruditio et disciplina in rebus abstrusis: hunc finem ut impediat maleficus ille, solet philosophis paucis interfundere simiarum ingentes greges, quorum quisque propriam opinionem de re eadem excitet et propugnet, ut opinionum varietate obruti homines in incerto maneant tandemque omnia vocent in dubium. Vulgus quippe non rationibus movetur, sed auctoritatibus, penes quem facile est unam veram opinionem decem falsis oppositis incertam reddere. Nec legunt philosophos ut rationum monstratores, sed ut magistros exceptione majores, si vel nullas rationes afferant dogmatum, vel si pugnent inter se, utrosque aeque explodunt et derident. Sufficit ut credant, vanum esse dogmatistam, si constet, contrarium affirmari a recentiori aliquo. Qui sunt ergo veritatis amantes, debent operam dare, ut fucosas hujusmodi philosophias opprimant, inculcatis iis, quae certissima sunt; quod in recentissimo auctore Ant. Laur. Politiano in praesens mihi sumsi praestandum.

Capite I. Veteres, ait, fuisse contentos 8 coelis, recentiores addidisse nonum et decimum &c. Mala fide. Qui 8 numerarunt, eorum animus fuit inire numerum eorum, quae moverentur in coelo suis quodque motibus; inventa igitur Sol, Luna, quinque planetae, et convexum illud stellis undique consitum. Qui vero causas investigarunt horum motuum, non contenti fuerunt 8 orbibus, non sane Aristoteles. Falsum igitur dixit Laurentius. Igitur hodierni eodem jure introduxerunt nonam et decimam sphaeram, quo jure Aristoteles introduxit orbes 55.

Cap. II. Apparet ad oculum, coelo stellato ejusque conspicuo aliquo signo (puta apud quod invenitur planeta aliquis) per diei spatium revoluto ad eandem metam, quam ei quis in Terra ponit, planetas ut plurimum quidem tardius, aliquando tamen velocius redire ad illam metam, unde illic ὑπολειπτικοί, hic προηγούμενοι dicti; sic ut fixae omnes eodem motu revolvantur, quaelibet quidem in suo parallelo, e planetis vero Saturnus minimum relinquatur a fixis, Luna plurimum; itaque, quod diurnum motum attinet, Luna tardissima sit, Saturnus velocitate fixis proxime par. In hac diurna revolutione non tantum planeta quilibet a reliquis omnibus et a fixis differt, sed ipse quoque nullam unquam revolutionem praestat, quae cuicunque priori a se factae per omnia congruat: aut enim longior aut brevior, aut in altiori aut in humiliori parallelo spirali.

Judicarunt igitur astronomi, hunc diurnum planetae motum componi ex duobus, quorum alter sit ei communis cum fixis, alter ejus proprius. Quo facto astronomi invenerunt, quinam esset planetae motus aequabilis et per omnes revolutiones sibi similis. Nisi rerum natura fuisset passa, nunquam talem aequabilem in tanta perturbatione potuissent invenire. Et nisi invenissent, nunquam apparentem planetae locum potuissent numeris consequi et praedicere in futurum tempus, aut praeteritum exprimere ad observationum habitarum praescriptum.

Porro in modo, quo ex duobus componeretur motibus una diurnae planetae

revolutio, dividuntur sententiae astronomorum. Quidam Terra stante coelum ultimum aiunt ire ab ortu in occasum et rapere planetas inferiores omnes, eosque interim propriis motibus ire in contrarium: reliqui dixerunt, et coelum stellatum stare et planetas omnes a diurno motu esse immunes, solam vero Terram diurno motu converti ab occasu in ortum, ceteris planetis suos motus in eandem plagam sine perturbatione ulla perficientibus.

Quid hic Laurentius? Utrosque ait dixisse falsum, naturam autem coelestium motuum sic esse comparatam, uti nos illam ab initio a rudi experientia descripsimus. O stultam philosophiam! Ut ordinem maximis laboribus inventum e mundo ejiciat, perturbationem pristinam introducit. Et quidnam novi se delirare jactat Laurentius? An non eadem nuperrime deliravit Patricius? Scilicet praefatus est ex Aristotele, easdem opiniones redire inter homines. Atqui nondum exactus est annus Platonicus a delirio Patricii, nullum intercessit diluvium, nullus ardor mundi, nulla generis humani internecio, quae Patricianam insaniam ita deleret, ut Laurentius haberet quod instauraret, sed nec longa aliqua terrarum spatia interveniunt, Italus Itali coaetaneus adhuc calentia magistri discipulus vestigia calcat et se novum quid dicere somniat.

Itaque lectores ne perturbentur: et ratio et 3000 annorum experientia testatur, falsum dixisse Laurentium, opinatoremque supinum, oscitantem, imo stertentem et rhonchos ducentem, nihil eorum quae dicit intelligere: contra plane necessarium esse, ut alterutra sententiarum astronomicarum vera sit. Aut enim Terra stante coelum fixarum volvitur diurno circuitu ab ortu in occasum vehitque secum planetas reluctantes et aviantes alios aliter: aut coelo fixarum stante, planetis libere currentibus et revolutiones aequabiles aliis alias facientibus, sola Terra volvitur ab occasu in ortum. Medium certo nullum est, tertium nullum. Aut si hoc est, quod Laurentius dixit: eat igitur et ad numeros vocet suam opinionem, doceat ex ea praedicere motus futuros, evincere annotatos praeteritos. Hoc si tentaverit, seposito opinionum quas rejicit adminiculo, sentiet quantum a vero absit.

Jam quae objicit primae sententiae videamus. Nam etsi alteram ego sequor, omnes tamen astronomorum quantumvis pugnantes opiniones contra imperitos, ageometretos et varios hujusmodi opiniastros et logodaedalos defendendas mihi puto, ut videant discentes, eos, qui intra limites astronomiae pugnant, nequaquam adeo lubricis niti ratiunculis.

1) Ait, coelos esse laeves ut specula, nec concedi posse, ut alterum ab altero vehi dicatur. Ergo planum speculare plano speculari innitens transvehi non potest? Aliquousque certe sequetur quod incumbit, si trahatur quod sustinet. Quod vero tandem quod incumbit relinquitur, causa est materiae gravitas. Dicas ergo, Laurentine, orbes coelestes graves, sed causam dicas, quare, eunte supremo quod infra ab illo tangitur undique, ire non debeat.

2) Intelligentias beatam agere vitam, non igitur pati raptationes hujusmodi violentas. Stulte; non attinet intelligentiam haec vectura, sed corpus seu orbem ejus. O miserum Laurentini animum, quem currus per plateas rapit, quem venti per mare agitant, quem equus, quem asina, quem mulus vehit: quando desinet dominum suum dementare, scilicet ut vel tandem irrequietudine et mobilitate hac liberetur!

3) Remoram patietur prima sphaera, si oneretur vectandis inferioribus. Equidem Laurentine sapis, si currum onustum difficilius putas trahi, quam vacuum. At qui hanc primam defendit sententiam, dicet tibi, motricem facultatem datam ultimae sphaerae parem oneri (placet enim tibi coeli gravitas et pondus, ut video), et omnino breviores dies futuros, si tu possis illam hoc onere, quod verbis tentas, re ipsa liberare.

4) Absurdum putat, inferiores ferri latione superiorum, cum non putaverit absurdum, primum motum, qui communicatur inferioribus, frangere et potissimam ejus portionem tribuere inferiori pro motu suo diurno, imo et totum illum primum motum planetis, cum sunt retrogradi, dare in partem eorum motus diurni.

Itaque duo responderi possunt: aut enim absurdum nullum est aut absurditas ab ipso Aristotele sublata est. Nullum, inquam, absurdum, si concentrici ponantur cum usitatis Theoricis libellis, qui theoriam planetae supra et infra claudunt. Hi namque concentrici moventur aequabili motu. Igitur theoria planetae inferioris et vectatur a superiore includente et ipsa suo movendi principio addit aliquid huic vectationis motui, quo fit velocior vehente. Itaque si nihil est absurdi, vehi eccentricum a deferentibus in una aliqua theoria et interim moveri per deferentium cavitatem proprio motus principio, nihil etiam absurdi, vehi integras theorias inferiores a superioribus, interimque ut formicam in circumacta rota in easdem partes aliquid proficere ultra celeritatem vectationis.

Quicquid vero absurdi hinc, ob diversitatem forte polorum, exstrueret aliquis, Aristoteles ita sustulit, ut Eudoxi et Calippi orbibus 27 interponeret alios 26, quos restituentes appellat, quorum unicuique tribuitur eadem plane motus celeritas et qualitas (in plagam tamen contrariam), quae inest superiori Calippico se proxime tangenti et vehenti. Fit ita hujus revolventis ope, ut quemcunque motum perficiat e. g. ♄ et ♃ proxime sequens restituentem, plane liberetur et quasi exuatur a contrario motu restituentis, qui vectationis lege Jovi communicatur: itaque nisi ♃ ex se ipso novum motum produceret, in hac vectationum obviatione plane videretur quiescere. Habes Laurentine absurdi tui elisionem non novitiam, sed plane, contra quam opinabaris, antiquissimam.

Exhausta pharetra, perfusis telis, quibus usitatam hypothesin configeret, incipit eandem Laurentius defendere et vulnera obligare. Magnus novator eadem undique dicit cum veteribus, mutatis tantum mediis. Fatetur, motum primae sphaerae communicari inferioribus, at negat, id fieri vectatione vel raptu, qui oriatur ex contactu sphaerarum, sed communicatione quadam ejusdem consilii: intelligentias namque sphaerarum inferiorum ad primam respicere, cumque eundem cum illa finem habeant propositum, imitari etiam ipsius motum. At quia non sufficiat hic motus inferioribus, addere alium proprium.

Vehitur igitur, Laurenti, non quidem corpus a corpore, sed vehitur seu magis trahitur intelligentia ab intelligentia, cogitatio a cogitatione, cupiditas a cupiditate, vis motrix a vi motrice? Quid? Tune solus sapis? An non vel hanc eandem sententiam ipsi etiam astronomi per suos orbes depingunt: an tu fortasse sensum tuorum verborum capere potuisti, non imaginatus prius orbium vectationem ceu picturam dilucidam rei per se obscurae? Numeratoribus enim et calculatoribus geometricis schematibus opus est, frustra tu illis amores summi boni, cupiditates acquirendi, intelligentias et hujusmodi philosophica inculcaveris: quae nisi rebus geometricis exprimantur, ad numeros non veniunt. Imo vero difficilior est ratio, una intentione unius intelligentiae 2 commiscere et perficere motus, quam corpus simul et vehi ab extraneo se ambiente corpore et moveri se ipso intra illud corpus. Hujus exempla sunt quotidiana, illud nondum, qui fieri possit, explicasti. Violentia vero te non debet impedire, quo minus exemplum a terrenis ad coelestia transferas, utique si Averroi tuo credis, materiam coelis adimenti; quo facto nulla restat coelis gravitas, nulla igitur violentia, quia nulla a gravitate repugnantia.

Porro transiens ad aperiendum particulare mysterium, quomodo orbis ab intelligentia moveatur, evertit quod in universum dixerat. Si nullam concedit vectationem bonus et simplex Laurentinus, et si omnia facit intelligentia, quid opus ei est orbe? Orbem ab orbe vehi negat, quod absurdum sit, et absurdum non putat, stellam tam parvam ab orbe vehi tam vasto. Qui orbes finxerunt, ideo finxerunt, quia metuebant, ne intelligentia non posset tenere tramitem stellae aut gestare corpus ejus, nisi orbe uteretur in polis affixo; tu qui credis, intelligentias inferiores superiorem posse imitari citra vectationem orbium, quid adhuc oneras illas orbium mole, cum unica stella sit, cujus latio in effectu spectatur? Sententia tota est ridicula; designat certum intelligentiae punctum in orbe, ab eo nexum ait orbem ceterum, ut membra hominis sunt nexa a corde, inde principium esse motus, ut in rota Archimedea ab uno aliquo claviculo extrinsecus impulso tota rota impeditur,

tantum ait hic intelligentiam intra assistere. Quaero ergo illud punctum, in qua sit parte orbis? Si extra stellam, absurdum, intelligentiam non esse in parte orbis nobilissima; si in stella, orbis igitur a stella movetur, seu vectatur, seu trahitur, ut membra a corde: atqui primi orbium inventores voluerunt stellam ab orbe vehi: quibus orbes instrumenta sunt, tibi onera. —

29) p. 671. Versus hic, desumtus ex Persii satyra I., Keplero pro tessera est, quam pluries, tum in libris typis expressis tum praesertim versibus memorialibus repetitam deprehendimus. Sic in praefatione ad Astron. Novam p. XIII; in libro memoriae amicorum consecrato cujusdam studiosi Tubingensis Wernheri:

„Haud sentit bene, qui disserit haud bene. O curas hominum &c. (subscripsit Keplerus: Tubingae anno 1621. postridie Calend. Jan.)

In alio (Felicis Linsenmann Böblingensis):

Frugalitatis nulla praeconi fides;
Si dives ipse, simulat; invidet, si inops.
O corda dura, o quantum inane mentis est!
J. K. (scripsi Tubingae XII. Cal. Julias 1625.)

In tertio: Prodigit ars nummos, penetrantque in gaudia curae.
O curas hominum &c.

- $\frac{1}{1}$
  - $1/2$
    - $1/3$
      - $1/4$
        - $1/5$
          - $1/6$. 7
          - $5/6$. 11
        - $4/5$
      - $3/4$ 7
    - $2/3$
      - $2/5$ 7
      - $3/5$
        - $3/8$. 11
        - $5/8$. 13
  - $1/3$

Haec sunt animae mundanae elementa, unde Musica, Astronomia, Astrologia fluxerunt.

Nobili, Generoso et literatissimo Juveni, Dano Othoni Brahe, Equiti Dano &c. obsequii debiti causa scripsi haec Pragae Bohemorum

M. Joannes Keplerus
Mathematicus
Nonis Februariis, anno 1602.

30) p. 673. Quamquam Keplerus hic de Comment. de mot. Martis loquitur, quasi de opere absoluto, tantum abfuit, ut totum tum absolvisset, ut circa hoc tempus Herwarto scripserit: „in theoria Martis cetera sunt expedita, verba adhuc desunt." Prodiit hoc opus anno 1609. Ceterum notandum est, Kepleri opinionem de motu Solis circa axem nullis aliis tum tempore stabilitam esse fundamentis, quam, sicut ipse affirmat, „physicis rationibus." Maculae enim Solares et quae inde deducta est rotatio corporis Solaris detectae sunt anno demum 1610. In Comment. de motib. Martis, Cap. 34, pluribus hac de re agit, huic hypotheticae gyrationi tribuens triduum.

31) p. 692. Tycho, in Progymn. parte I. p. 709 (ed. anni 1602) recensens Cypr. Leovitii opusculum de stella anni 1572 addit: id quidem, quod ait, bis antea ejusmodi stellas fuisse conspectas, praesertim quando talis absque cauda juxta hunc ipsum Cassiopeae asterismum circa annum 1264. effulsit, consideratione dignum foret, si modo, an id ita contigisset, in rei veritate constaret. Ex historiis certe fide dignis nihil ejuscemodi probatur. — De eadem refert Tycho p. 331, nec non alias obscure annotat, omissis vero testibus et ipse dubius.

32) p. 695. Anno 1475. nullus apparuit cometa. Regiomontanus autem observavit cometas annis 1457 et 1472, quorum prioris caudae longitudinem exhibent quidam usque ad 60°, ejusque iter computavit celeber Halley, unde cognomen accepit cometae Halleyi. Ergo pro anno 1475 haud scimus an ponendus sit annus 1457, quem poneremus, si quae jam sequuntur non significarent annum 1472. Keplerus enim Crügero (math. prof. Dantiscano) anno 1623. haec scripsit: cometam Regiomontani, ais, ad annum 1475. pertinere, non ad 1472, cujus anni cometam dicis Pontani et Waltheri. Fuit, cum etiam mihi imponeret historiae perplexitas et oscitantia scriptorum. At collegi me tandem, ut anno 1475. nullum omnino visum esse cometam agnoscerem.

33) p. 696. De his observationibus haec Keplerus Jo. Reinh. Zieglero (v. s. p. 427) scripsit: Clericus quidam (Harm) S. C. M. sacellarius Neapoli rediens, illic eclipsin totalem vidit; eamque ad unguem expressit Plutarchus meus (Opt. VIII, 3). Eodem die accepi epistolam tuam (Hansch. p. 351) cum adjuncta altera Poloni Stas. Crzistanovic, cujus narratio (eclipsis in Flandria observatae) me plurimum delecta-

vit; non multum enim dissimilis erat Neapolitanae. Flandricam depictam videbis in Opticis sub persona Jessenii, addita mea explicatione, quem locum ipsi cum gratiarum actione monstrabis.... Stanislaus ait, visum limbum Solis 1½ dig. juxtaque limbum Lunae albicantem ½ dig. et reliquum corpus fuscum. At quia nulla causa est, cur limbus ille Lunae (a Sole aversus et ad nos una cum toto reliquo fusco hemisphaerio conversus) albicaverit prae reliquo hemisphaerio, dicendum itaque, albedinem illam nihil aliud fuisse, quam dilatationem arcus Solaris, impressam tunicae visoriae, confusam cum specie corporis Lunae. (Opt. V, 5.) Nam spectator converso exortu retiformis, quo solo fit directa visio, ad sectionem Lunae et Solis, non potest prohibere quin et Solis cornu, quod lateribus retinae excipi debebat, ipsum etiam exortum retinae, qui ad aliud videndum dirigitur, irradiet. Quae irradiatio Solis indirecta et lateralis, cum sit fortior radiatione Lunae directa, visioni directae suam radiationem albicantem communicat. (Vide exemplum Opt. V, 5.) Ita subit animum, an haec eadem sit passus Clavius anno 1567. a clarore substantiae aethereae circa Lunam fusae, quae Stanislaus a cornu Solis. Confirmat Stanislaus mirifice demonstrationem Opt. V, 3. prop. 28. Cum enim aër non sit unius milliaris altitudinis, impossibile fuit, ut is aër, qui Hispaniae superfusus est, visus sit in Flandria, quod fuisset necessarium, si pars splendoris Solis infra Lunam, pars circuli ad austrum haesisset in hoc humili aëre. Ac esto sane, ut aliquot Terrae diametros aequet aër noster, tamen si non ipsam Lunam attingit, hiatus tenebrosus multo videbitur amplior corpore Lunae (posita Luna majore quam Sole). Concludo ergo, substantiam aetheream, in qua Luna, crassiorem esse interdum ut anno 1605. — Adductis dein iisdem exemplis, quae in textu, concludit: Tota hac cum supellectile ad Aristotelem te confer et delibera, an aetherea substantia patiatur alterationem. (Ex ep. 14. Feb. 1606. Pragae data.)

34) p. 699. Vir, quem dicit Keplerus gravem et literatissimum, fuit J. G. Herwartus, cujus relationem supra (p. 84) proposuimus.

De eclipsi ☉ anni 1605. Keplerus monuit astronomos peculiari libello, quem astronomis et aliis quoquoversus transmisit, petitionem adjungens, ut observationes suas ipsi communicent. Quo motus medicus quidam J. G. Göpel ea, quae inter vehendum „ex rheda versus thermas, quas Plinio Mattiacas dictas putant" observaverat, Keplero transmittenda Nicolao Serario, presb. Soc. Jesu, Moguntiam scribit. In his literis deprehendimus „chirurgum," quem dicit Keplerus, qui, referente Goebelio „ipsi oppositus sedebat in prora vehiculi, et affirmabat, Solem sibi non contectum apparere, sed orbem puniceum infra Solem. Idem homo stellulas se observasse ajebat." In iisdem literis occurrit „senex ἀξιοπιστος." Goebelius refert: „narrabat mihi senior quidam Canonicus Confluentinus, anno 1560. ea ipsa hora, qua electus noviter Archiepiscopus ex more collocabatur supra altare, defecisse Solem, ut in summa aede Treviris ex utraque parte chori psaltantes sacerdotes se mutuo non agnoverint; apparuisse item stellas plurimas."

35) p. 701. Brenggerus medicus de hac Kepleri opinione haec profert: Quod crystallinum humorem oculi tunicis annexum negas, eumque vapore ali asseris, novum dogma introducis medicis inauditum. Certe natura male prospexisset visui, si eum sine vinculo oculi humoribus innatare permisisset; sic enim ad quemvis saltum vel ictum vehementiorem descenderet et sedem suam relinqueret. Itaque anatomici deprehenderunt, ipsum tum ciliaribus processibus ab uvea tunica demissis, tum tunica, quae vitreum humorem cingit et crystallino ad latera circulariter inseritur, ceu ligamentis suspendi et immotum teneri. Quod aperto oculo crystallinus excidit, id fit quia effluente humore aqueo hyaloidis, qui ei adnitebatur, statim succedit et prolabitur. Nam tunica illum cingens et processus ciliares praetensi tenuiores sunt et infirmiores, quam ut eum sine auxilio aquei humoris cohibere possint, itaque rumpuntur et crystallinum (qui ab hyaloide protruditur) sustentare desinunt. De nutrimento sic sentiunt medici, quod nulla pars corporis humani nutriatur vapore, sed tantum humoribus suae naturae proportionatis. Itaque crystallino idem contingere verisimile est, qui quidem parum nutrimenti postulat, quod ei subministrat humor vitreus, ut placuit D. Capivaccio quondam praeceptori meo et medico Patavino clarissimo. (Ex epistola Br. d. Cal. Sept. 1607. v. s. p. 53.)

Keplerus explicans ea, quae in libro dixerat, respondit (d. ult. Nov. 1607): Confundis τὸ nectere et includere. Inclusus est humor ille tunica, sed libere, arcte quidem, ut nihil intersit. Nexum ab eo nego hoc sensu, quo Fernelius scite admodum ani tunicam interiórem ab oris tunica continuo filo per omnia intestina

excurrente nexam esse affirmat. Secreta est substantia crystallini ejusque pelliculae a membranis ipsum includentibus, subtendentibus et continentibus. Capivaccie tribuis de nutrimento crystallini opinionem, invenies autem, ni fallor, et in Vitellione. Negas nutriri vapore crystallinum, ego, egregius scilicet medicus, existimo omnes partes nutriri vaporibus, priusquam alimentum in vaporem sibi consubstantialem convertitur, ut poros permeare possit, quum assimilatur. Quippe venulae non quaquaversum pervadunt. Id maxime in crystallino, qui si meatibus venularum intertextus esset, perspicuus non esset.

Responsio Brenggeri haec est: Existimas, partes corporis omnes nutriri vaporibus, alimento scilicet in halitus converso, ut ita poros permeare possit: sed falleris. Etsi enim venae non quaquaversum pertingant, tamen earum ramusculi capillares ita distributi sunt, ut possint et sufficiant quaquaversum sanguinem effundere. Deinde natura singulis corporis particulis indidit facultatem attractricem, ut qua sanguis, qui ultimam perfectionem in venis jam assecutus est, quemque roris nomine appellant medici, sponte non affluit, a locis vicinis per modum consequentiae seu continuationis et fugae vacui attrahi possit, qui deinde appositus, agglutinatus et assimilatus in substantiam partis convertitur. Haec communis medicorum est sententia, a qua cur recedamus nulla urget necessitas. Non ignoro, quid D. Planerus, meus quondam in medicina praeceptor Tubingae, de chylosi et ciborum in ἀναθυμιασιν resolutione anno 1580. disputaverit: sed illud lubens praetereo, nec est cur latius persequar. (Ex epistola d. nonis Martii 1608).

De cibi vaporibus, respondit Keplerus (d. 5. Aprilis), auctoritate me munis. Praeterea medicorum communem sententiam sic describis, ut mea mihi fiat verisimilior. Si enim partes trahunt rorem, vapor ultro subit calore per poros invectus. Si ros trahitur, colatur per solidam carnem, fatigabitur natura. Itaque convenit adjuvari illam ex parte materiae, ut non ros sit, sed vapor ut dixi.

E literis Brenggeri, earum quae insunt Hanschii collectioni ultimis, datis 8. Junii 1608, haec desumsimus ad praemissa pertinentia: persistis in tua sententia, nutritionem sc. fieri per vapores, eo quod rorem sanguinis, si trahatur, necesse sit colari per solidam carnem atque naturam ita fatigari. Sed velim memineris, huic rei a natura perspectum esse, dum partes carnosas dissecuit in suas fibras, quibus venulas capillares ita inseruit, ut humor alimentalis non per transversum, sed juxta ductum fibrarum ceu per sulcos quosdam influere et sine fatigatione attrahi possit. Hinc fit, ut nulla vel minima sit carnis particula, quae non sanguine perfusa sit, quod experientia testatur; ubicunque enim acu pupugeris corpus, sanguis exstillat, non vapor exspirat. Deinde fit interdum, ut humori aliquid pervium, vapori non item: nam vesica urinae influenti transitum praebet, quae insufflata halitui incluso exitum occludit. An tu urinam quoque in vaporem resolvi opinaris, ut vesicam penetrare possit? Deinde non ignoras, corpori et singulis ejus partibus a natura propter nutritionem datas esse quatuor facultates, attractricem, retentricem, alteratricem et expultricem: jam vero, si omne alimentum in forma vaporis sponte subreperet, frustra accepissent facultatem attractricem, cui secundum medicos famulantur fibrae rectae. Adde, quod secundum Hippocratem corpus vivum non tantum est conspirabile, *ξυμπνουν*, sed etiam *ξυῤῥουν*. —

36) p. 704. Güntherus de stella nova quid scripserit, non constat. Anno 1623. prodiit: *Πραγματια*, d. i. Tractat v. d. grossen Conj. Saturni et Jovis, durch M. Andr. Guntherum Medicum et Astr. Brunsw. Albinus Mollerus „alter theologus et astronomus," qualem se ipsum dicit, edidit Isl. 1605: Gründlicher und wahrer Bericht von dem newen Comethstern; Balth. Büttner: Cometenstundenbüchlein. Isl. 1605. Quid velit Keplerus, testem inducens Brenggerum, nescimus, cum neque in literis ad Keplerum datis quidquam de cometarum denominatione tangat, neque, quantum quidem nobis constat, de hac materia aliquid publici juris fecerit.

37) p. 709. Theoremata de anno ortus et mortis Domini. Gratii 1605. Alio loco, sicut in prooemio diximus, de hoc opusculo ejusque auctore agendum. Hic satis erit adjecisse, Keplerum hoc libello causam praebente appendicem de Christi anno natalitio conscripsisse.

38) p. 718. „Residuum" hoc, cap. 28—30. hujus ipsius libri, Frankofurti typis impressum est, quod in prooemio monuimus. Qui in prima editione praemissum hoc caput 27. secutus est, tractatus de Stella Nova in Cygno, nostra editione in hujus libri fine positus est. Inscripsit ultimam libri partem typographus: J. Keppleri S. C. M. Mathematici De Stella nova in pede Serpentarii Pars altera, quae in significationibus occupatur, quaeque temporum difficultate et angustia circumventa Pragae continuari non potuit. De Effectibus Naturalibus hujus, &c. Frankofurti Anno 1606.

39) p. 727. Inscriptum est hoc quod dicit Keplerus opus Cardinalis illius Cameracensis († 1425?): „Concordantia astronomiae cum theologia, concordantia astronomiae cum historica narratione, et elucidarium duorum praecedentium.“ Editio princeps his finitur verbis: „Opus concordantiae astronomiae cum theologia &c. explicit feliciter M. Johannis Angeli viri peritissimi diligenti correctione, Erhardique Ratdolt mira imprimendi arte: qua nuper in Venetiis nunc Augustae Vindelicorum excellit nominatissimus. 4. Nonas Jan. 1490.“ Conscriptus est tractatus de concord. astr. cum theol. anno 1414 „in civitate Coloniensi,“ tractatus posterior „completus in civitate Basiliensi a. 1414. mensis Maji die decima.“

Conjunctiones Jovis et Saturni varie comparantur per totum hunc librum et multum turbant virum religiosum ob vim astrologicam in res ecclesiasticas. „Revolutiones Saturnales“ et conjunctiones trium superiorum magnos habuisse effectus in civitates et ecclesiam Romanam indubitanter affirmat Cardinalis, et recensitis 22 „scismatibus ecclesiae“ addit: „nullum scisma tam diu perseverasse legitur, quam praesens, quod pejus est et magis induratum quolibet praecedente. Ad hujus exterminationem decretum, hoc anno sacrum concilium congregandum in civitate Constanciensi, ubi rex Romanorum et Ungariae rex promisit interesse.“ (De iis, quae contra Hussium Constanciis agebantur et quantum ipse hic Cardinalis interfuerit illi sententiae contra Hussium, legantur historici.) Keplerum accurate perscrutatum esse hunc librum et quae ipsi placebant passim suum in usum vertisse, comparantes utriusque scriptum deprehendimus.

40) p. 732. Georgius Eichlerus (Pastor Görlicensis) qui anno 1607. Calendarium et tractatum de cometa conscripsit, quaedam Kepleri dicta e libro de Stella nova desumsisse videtur. Qua re motus Keplerus haec ei dedit:

Dissimulare non possum geminam a te factam mihi injuriam. Nam et mihi tribuis, quae mea non sunt, et quae mea sunt, antiquitati adscribis. Egone scripsi, cometas sub Lunam detrudendos et mutationi subjiciendos? Rogo paginam libri de Stella. Nam cap. 23. fol. 115 (695) habes contrariam meam sententiam: cometas trajicere per omnes sphaeras, et eundem cometam posse ex aethere per Lunae sphaeram rursum in aetherem ferri. Itaque proxima occasione exspecto a te, ut convincas me, ista verba, quae mihi tribuis, esse mea.

Deinde, quae tu adscribis antiquitati, mea sunt, desumta ex p. 189 (732) libri mei, etsi nonnihil depravata, forte quia sensus verborum tibi non perspectus fuit, nam de industria obscurum volebam esse. Hic nescio antiquorum astrologorum causam agam contra te, an tibi gratias agam, qui mea verba honorasti antiquitatis existimatione iis conciliata. Sed consilium meum et sensum illorum verborum explicabo. Ego studui, ut trigono igneo tribuerem, quae maxime essent vulgaria et omnibus nota, scilicet risum captavi lectoris. Deinde sub risus jucunditate volui occultare salutarem admonitionem, quae prodesset reipublicae, quam mihi non licuit apertius proferre, quippe qui hoc in loco constitutus sum, ubi cautione opus est. Agnovisti hic erratum typographicum, motibus pro moribus, recte. „In Germania, dixi, et alibi exacerbabuntur animi magis magisque“: puta in negotio religionis. „Quo magis convalescent, qui antiquitatem defendunt“; id est, quanto potentiores reddentur Papistae, qui hactenus fuerunt debiliores, quam ut haereticos evertere possent, „hoc propius coibunt, qui libertatem“ scilicet defendunt; id est, hoc magis concordiam inter se stabilient Reformati, nempe qui libertatem conscientiae praetendunt. „Et quo prosperiore hi utentur fortuna“, id est, si reformati liberabuntur metu pontificiorum, „hoc acerbius invicem mordebunt“, id est, tunc de novo indulgebunt dissidiis mutuis Lutherani et Calvinistae, „consumenturque ab invicem“ id est, se mutuo ipsi conficient, ut postea tanto melius a pontificiis vincantur.

Habes explicationem loci obscuri. Vale et D. Scultetum et Bittnerum tuumque filium ex me saluta. 24. Jan. 1608.

41) p. 741. Desumta sunt haec verba et a Keplero in Latinam versa linguam ex libello Roeslini Germanica conscripto lingua, quem inscripsit: „Judicium oder Bedencken vom Newen Stern“ &c. (Comp. Vol. I, p. 497.) Roeslini „judicium“ Keplero transmissum est a Nobili quodam, forte ab eodem, ad quem Roeslinus epistolam (epistolae enim forma conscriptum est Roeslini „Judicium“, et, sicut alio loco dicit, ipso inscio typis mandatum) dederat. Respondit Keplerus hunc in modum:

Wolgeborner freyherr, Gnädiger Herr. E. G. seind mein gehorsame hoch-

beflissene Dienste bevor. E. G. Schreiben sampt dem Einschluss hab ich von H. Henckeln mit sondern freyden empfangen, dan ich amptshalben der judiciorum von disem newen sternen sovil zusamenzubringen mich befleisse, als mir immer müglich. Weil dan ich vor 6 Wochen auch mein Bedenckhen verfasset, in massen ich es diser Tage meinem prognostico angehengt und zu Truckh geben, hab E. G. ich gleich anstat begehrter Antwort mit einem Exemplar desselbigen gehorsamlich und zu eim glücklichen newen Jahr verehren wöllen.

Betreffend H. Röslini Bedenckhen, unangesehen seine fundamenta in der philosophia nit vberal den Stich halten: so bin ich doch nit in Abred, das Ime seinę Zung und Feder anderst woher geregieret werden und er gleichsam ein Prophet seye. Vnd will sich bey mir zimlich zusamen reimen, dass Gott der Herr newe Sterne an dem firmament erzeige wider die Natur, und zumahl auch deren Aussleger erwecke wider die philosophiam. Zu Wurtzburg soll ein purlautterer einfaeltiger Mensch sein, der, wie ich berichtet würd, wunderbarliche selzame Ding, und das zu verwundern ist, auch astronomische Sachen, die er nie gestudirt, versage. Wie nun ichs demselbigen mit der astronomia nit nachthun khan, sintemal Gott mich keiner anderer Lehrmeister gewürdiget, als meiner Augen, Ohren, Bücher, Vernunfft und natürlicher vnfehlbarlicher philosophiae, also will ich auch Roeslino und andern die Kunst, künfftige Dinge zu errathen, gern vberlassen und glauben, sie reden vil auss Eingebung Gottes. Die argumenta aber, so sie zu führen pflegen, halt ich zum grossen Theil nit anderst, als des geborenen Calendermachers grossen Nagel am Daumen, auff demselbigen kann er alles mit einander lesen; Ich könnte nichts da ersehen. Also auch Roeslinus; hat er auss dem Cometen des 1580isten Jahrs ersehen khönnen, dass a. 1604. ein solcher Stern khommen werde, so kann er mehr als ich. Dan also argumentirt er in seinem tractatu meteor-astrologo-physico: von 1580. ist es so weitt für sich bis 1604, als hindersich biss 1556, nemlich an baiden Orten 24 Jahr. Nu ist im 1556. ein Comet erschinen, und anno 1604 geschicht ein conj. magna ♄, ♃ et ♂ in novo trigono igneo, und der Comet a. 1580. hat sich in seinem Lauf umkehret. Ergo alle cometen zwischen 1556. und 1604. deütlen auff 1604, und werden a. 1604. die Sachen alle vmkehren, und ein grosses Wunder entstehen. Basta vil grosse Sachen heben sich an vmzukehren, ein wunderbarlicher Stern ist erschinen: aber die Consequentiam kann ich mit guetter Vernunfft nit begreiffen, dann vorm 1556. Jahr seind auch Cometen gewest; so nimmt er seine Bedencken gar zu weitt, und khan man mit denselbigen vberal gefolgen, es gerathe wie es wölle. Item der Comet anno 1580. würt vom Maestlino vil anderst beschrieben, mit folgenden Worten: Toto illo tempore, diebus videlicet 71, a 2. Oct. usque ad 12. Dec. retrogradus fuit, und setzt ihn den 12. Dec. in 4½ ♐, lat. 25° 23′ bor. Roeslinus aber, der ihn noch lenger observirt biss in den 1. Jan., setzt ihn zulezt sub principium ♐ seu primos gradus ♐. Ist also sein ganzer Lauf hindersich gewest, und hat sich nie vmgewendet, derowegen Roeslinus nit mit so guettem Grund als zuvor de catastrophe et conversionibus propheceyen kann. Dan das er in latitudine erstlich zugenommen, hernach wider abgestigen, geschieht auch dem Mond alle Tag und Monat, und wird drum Er nit darfür gehalten, als ändere er seinen Lauff. So kann diss alles secundum doctrinam Copernici durch eine gerade lini, nach wöllicher der Comet durch die himlische Lufft hindurch geschossen, leichtlich salvirt werden.

Schlieslich will E. G. ich auch dises nit verhalten, dass mich je mehr und mehr gedunncken wölle, wir suchen zu vil Kunst bey disen Dingen. Den Ochsen soll man angreiffen bey seinen Hörnern, den Bockh beym Bart und so fort an. Also auch von disen Zeichen zu reden, solte man billich sie dahero aestimiren, was sie an Inen haben und wie sie pflegen meniglich zu bewegen. Bedeuten sie nichts, so thuen wir närrisch, dass wir Inen nachsehen. Bedeuten sie etwas, wolan, so muess die Bedeüttung also beschaffen sein, dass sie auch der gemeine Man verstehen khan. Dann von dieses Sternens natürlicher Würckung (die man vnderscheidet von einer blossen Bedeüttung) ist nit vil zu sagen, weil er von der

Erden vil höher stehet, als die Cometen, und in derselbigen Würckhung etwa einen oder zwen fixsterne erreichet.

Was saget dan nun das natürliche Liecht in aller Menschen Hertzen angezündet? Nämlich nichts anders, dan vberhaupt hinweg sagt es vns, dass die Cometen vrplötzliche grosse Niderlag viler tausenden, durch Krieg oder Pestilenz und also ein vbergehendes Vnglück bedeütten. Da darff man nit vber 4, 7, 11, 14 Jahr hinauss sehen. Es khommen hierzwischen der Cometen noch wol mehr, und jeder findet sein eigen Vnglückh für der Thür.

Die newe Sterne aber wöllen nach diesem Liecht der Natur etwas höhers, nämlich langwüriges und gar nit schnel fürübergehendes Vnglückh und Sachen bedeütten. Vnd bin ich der Meinung, weil derjenige anno 1572. gerad damahlen erschienen, da die Niderlande auff ein Newes von Spania abgefallen, und der Mord in Franckreich geschehen gewest, habe er nach diser groben beürischen Auslegung so vil angezeigt, das es darmit noch nit auss seye, sondern eben diser Vrsachen halber ein langwüriger Krieg und newe Polizeyen darauss entstehen werden. Also und weil jezo die Vngarn von guetter Zeitt hero gar gedemuetiget, und solche Sachen erlitten haben, die ins Hertz dringen, würt diser Sterne sonder Zweiffel bedeüttet haben, dass es noch nit auss, sondern erst angehen werde, und ob sie schon wie in Franckreich und Niderland eine zeitlang gar vberwunden würden, werden sie doch (würt er bedeüttet haben) sich wider fassen und ein langwüriger Krieg dahero sich erheben, da man sich am wenigsten versehen. Diss schreib ich nach diser groben beürischen Weise ausszulegen, ohn Ansehung der himlischen Gestirne und anderer astrologischer Vrsachen. Ob aber ein Verstandigerer mir auss meinem gedruckten discurs begegnen und sagen wolte: Was soll die gantze Welt eben der Niderland, eben Franckreich, eben Vngern entgelten und mit eim newen Sterne von Irentwegen beladen werden? Oder ist dan sonsten nichts in dem Erdenkreis, ja in der gantzen Welt, dan eben Vngarn, eben Niderland? Disem, sprech ich, wuste ich nit vil zu antworten, sondern müeste es auch ein guett Werck sein lassen, wie dan ingemein der Baurn Art ist, nit vil zu disputirn, sondern sie schwüren tausend Eid, alles himlische Gestirn wär nur in Irem Land, und würden die Sonne verlieren, wan sie zehen Meilen entan khämen; ja wan sie nur eines Turms hoch auff eim hohen Gebürg baweten, möchten sie die Engel im Himmel singen hören. Vnd lasset sich doch Son und Mond auss Gottes Ordnung nach diser Irer Einfalt gebrauchen zu Irem Auffenthalt. Wie den? Wan ich grober Baur anjetzo auch nit fählete, indem ich ein beürisches particular Prognosticum geschriben, als wan diser Stern nur in Vngern leuchtete: Gott geb wolliches das fürnemiste wäre, so er zu bedeütten hette.

E. G. wöllen mir nit verargen, dass ich mich in Entwerffung diser Einfalt auch einfaltige Wort gebrauche: dan sie doch augenscheinlich sehen, wie erwisen, das die Einfältige am nechsten hinzurathen, und aber ich auch gern hab rathen wöllen.

Hiermit E. G. mich gehorsamlich befehlend. Prag 15. Dec. 1604. (E Kepleri Manuscr. Vol. III.)

Qua ratione Röslinus Kepleri verba exceperit quaeque Keplerus responderit infenso Röslino, patent e libro Kepleri contra Röslinum anno 1609. edito, quem primum exhibet volumen nostrae editionis (p. 523 ss.).

---

42) p. 760. Qui inter Keplerum et Hoffmannum intercesserit amicitiae usus, elucet e nonnullis ab Hanschio exceptis Hoffmanni epistolis et ex ipsius Kepleri verbis in Prodromo (I. 101). Suavis lectu est vita Hoffmanni ab ipso conscripta, quam Hanschius annectit.

43) p. 764. Germ. Caesar in „Fragmento interpr. Arati" his verbis addit: habet autem stellas in capite claram unam, in dextra ala 5, unam claram, quae est erga collum, in sinistra ala 5, in pectore unam, in cauda unam, quae est splendidissima. Sunt omnes 13. Quas Keplerus ex Hipparcho exhibet, insunt libro Hipparchi qui superest unico, inscripto: *Ἱππαρχου Βιθυνου των Ἀρατου και Εὐδοξου φαινομενων ἐξηγησεων βιβλια γ.* Florentiae

1567. Graeco et latino in Dion. Petavii „Uranologio." Operis „de doctrina temporum" Tom. III. Antw. 1705.

44) p. 765. In Tab. Rud. Keplerus pag. 114, exhibiturus catalogum stellarum quas Tycho omisit, haec praemittit: Requisitas ex codice Ptolemaei, adhibita etiam versione Trapezuntii, Tubingae ante annos 76 edita a Schreckenfuxio (Basileae, non Tubingae a. 1551. prodiit Schreckenfuchsii editio), reduxi ad an. 1600. Praestare autem putavi, Graecum hic textum Ptolemaei potius sequi, quam cum ceteris Prutenicas, Copernicum et Alphonsos, qui Arabicam Almagesti versionem secuti esse videntur, ut hoc pacto conferendi inter se versiones occasionem subministrarem.

„Antiquissima versio" quam dicit Keplerus, inest editioni Venetianae a. 1515, quae hunc locum (Lib. VIII, 2) sic tradit: stella quae est in pectore, usque ad &c. Editio contra Basiliensis a. 1541. quae nobis praesto est secuta est textum Graecum a Keplero damnatum, haec exhibens verba (p. 219): „et pars earum, quae a pectore sunt, usque" &c.

Editio Basiliensis anni 1538, curante S. Grynaeo, quam rarissimam dicunt bibliographi, textum hunc exhibet: και των ἐν τῳ στηθει μεχρι του ἐν τῳ ὠμῳ της δεξιας πτερυγος.

45) p. 766. „Protocollum" hoc, sive, ut paulo antea nominavit Keplerus: „chaos observationum," inest volumini alias saepius dicto, quod Alb. Curtius a. 1672. edidit, inscriptum: Historia Coelestis. Observationes eodem quo affert eas Keplerus ordine, deprehendes paginis: 31, 38, 39, 35, 36, 102, 157, 158, 238, 458 (1590. d. 26. Jan.) 459 ss. (hic deprehendimus numeros aliquantulum differentes a Keplerianis, quippe: Nro. Ptol. 1: decl. 27° 8$^{1}/_{8}$'; N. 16: alt. 80° 45') p. 510 ss. Obs. fixarum anni 1592. non insunt huic collectioni, nec magis observationes anni 1593, cui anno editor catalogum fixarum Hassiacum adjunxit, in quo p. 565 exstat descriptio stellarum Cygni. Obs. fixarum a. 1595. desunt. Obs. a. 1597. Wandesburgi instituta p. 804.

46) p. 769. Justus Byrgius, alias Jobst Burgi, quem hic et aliis locis Keplerus laudibus effert, natus in Helvetia anno 1552, mort. a. 1632. Casselis. Hassiae Landgravius Guilielmus virum hunc plurimi fecit, cum ob singulare in observandis sideribus studium et habilitatem, tum ob confecta instrumenta ad observationes astronomicas accuratissima, ita ut in literis ad Tychonem datis non dubitaret, Byrgium cum Archimede comparare. Quae Keplerus de mathematicarum rerum scientia Byrgii dicit, referenda praecipue sunt ad inventos ab ipso logarithmos, de quibus Keplerus in Tab. Rud. (p. 11) haec dicit: Sin optabile tibi est, ex ipso logarithmi characteristico principio arguere speciem logisticam numeri, cui assignatur logarithmus, ecce tibi apices logistices antiquae, qui praestant hoc longe commodius: qui etiam apices logistici J. Byrgio multis annis ante editionem Neperianam viam praeiverunt ad hos ipsissimos logarithmos. Etsi homo cunctator et secretorum suorum custos foetum in partu destituit, non ad usus publicos educavit.

Quibus forte confisus Kepleri verbis Benj. Bramer architectus Marburgensis in libello, inscripto: Beschreibung eines Perspectiv-Instruments, Frankof. 1630, haecce refert: Aus diesem Fundament hat mein lieber Schwager und Praeceptor Jobst Burgi vor 20 und mehr Jahren eine schöne Progress-Tabul mit ihren Differenzen calculirt, auch zu Prag ohne Bericht a. 1620. drucken lassen, und ist also die Invention der Logarithmen nicht des Neperi, sondern von gedachtem Burgi. Fundamentum, cui innixum Byrgium tabulas suas confecisse affirmat Bramerus, verum est logarithmicum, nempe combinatio seriarum arithmeticarum et geometricarum. Tabulae ipsae, quas dicit Bramerus, Pragae impressae sunt, inscriptae: Arithmet. und Geom. Progress-Tabulen &c.

Vol. V. Mss. Petropolitanorum continet „Byrgii Arithmeticam" additis Kepleri annotationibus et emendationibus, quam forte addendam sibi proposuerat illi Tabulae, neque vero ad finem perduxit.

47) p. 770. Quae Fabricius de Tengnagelio et Eriksen ad Keplerum dedit, leguntur in Optica pag. 432.

Ambrosius Rhodius Witeberga d. 5. Maj. 1602. haec dedit Keplero: Scripsit hisce diebus noster Fabricius Frisius ad D. Joestelium, praeter cetera etiam de nova stella, quam a se aliquoties in pectore Cygni visam et observatam dicit. Procul dubio vobis, qui instrumentis abundatis, aliquid etiam de illius apparitione constabit. —

Rhodius eodem quo Keplerus tempore Tychonem in calculis adjuvabat; ipse dicit se in literis ad Keplerum datis „Tychonis ministrum olim fidelem" et alio loco: „Tychoni et libenter et fideliter ad annum inservivi non facta justissima compensatione." Brevi ante Tychonis mortem Rhodius Wittebergam abiit ibique primum theologiae deinde medicinae et mathesi operam dabat. Anno 1604. receptus est „in facultatem philosophicam," 1606. ipsi „commendabatur professio mathematum extraordinaria," eodem anno „decanatus collegii philosophici." Cum Keplero per multos annos amicitia conjunctus erat, quod testantur ipsius

literae, quas Hanschii exhibet collectio. Decessit Wittebergae anno 1633. annum agens 56. Innotuit editis Euclidis Elementis et Optica, et saepius eum testem dicit observationum aliarumque rerum Keplerus (comp. I, 657. II, 348. 439, et lib. de Cometis), sicut etiam Melchiorem Joestelium, quem laudat usu calculi prosthaphaeretici commodiore facto (comp. I, 56. II, 358. 439. 441. 604) et cum quo Rhodius intime conjunctus erat Wittebergae. Praeter haec et ea, quae Longomontanus in „Astronomia Danica" de Joestelio affert, de vita viri nil constat, hoc excepto, quod in literis (d. 10/20. Apr. 1604) ad Keplerum datis diem natalem his significet verbis: Wittebergae die X. Apr. st. v., qui mihi fuit natalis ante annos σὺν Θεῷ completos 47.

48) p. 770. Concludit Bayerus hisce verbis: ... quasi tertiae, coloris plumbei vel Saturnini, obtinens 15° ♒, lat. bor. 54° 53'. Ad ultimum asylum, miraculum sc. nondum confugio: ex doctrina Aristotelica appellare stellam fixam reformido; cometam, modo aliquales subiret mutationes, dicerem similemque toties decantatae Cassiopeiae stellae, ob jam completum Saturni annum, suspicarer. Haec pauca M. B. Vestrae referre volebam debebamque. Addictissimus J. Bayer, U. J. Licent.

Inest haec epistola Bayeri Vol. III. Mss. Petrop., inscripta: Nob. et Magn. Viro Marco Welsero, Duumviro Augustensi," eaque sine dubio Keplero ab Herwarto transmissa (v. p. 756).

49) p. 771. Sit AG arcus eclipticae, C ejusdem polus, B, E loca Vulturis et Lyrae. D novae; in △ BEC dantur: BC = 60° 38' 30", CE = 28° 12' 30" (compl. latit. dictarum fixarum) et ∠ BCE = 16° 26' (diff. longit. earundem). Inde computatis BE = 34° 11' 24" et ∠ EBC = 13° 46', in △ BED dantur tria latera: BE = 34° 11' 24", BD = 29° 52' 30" et ED = 19° 45' 30" (distantiae Novae a Vulture et Lyra); hinc prodit calculus angulum EBD = 36° 53' 24", a quo subtracto angulo EBC = 13° 46', restat ∠ CBD = 23° 7' 24". Jam in △ BCD datis lateribus CB, DB et ∠ CBD, computantur ∠ BCD seu arcus FG = 20° 9' et CD = 34° 28', et hinc longitudo stellae = 296° 9' + 20° 9' = 316° 18' = 16° 18' ♒, et latitudo DG = CG — CD = 90° — 34° 28' = 55° 32'. (Angulum BCD = 20° 9' Keplero duce assumsimus. Noster calculus exhibet 20° 13', ut nobis prodeat long. stellae = 16° 22' ♒.)

C E D B A F G

---

50) p. 795. Ducem Fridericum diximus Vol. I, p. 193. Verba Kepleri: contra agyrtarum ludibria invictum vindicem" non plane sincera mente dicta videntur, cum scriptores rerum Württembergensium multi sint in recensendis historiis vanorum Ducis conatuum, alchymistarum ope aerarium tenue argento ficto replendi, non omittentes quidem acerbissimas poenas, quibus iterum iterumque illi prodita fraude afficiebantur. — Patri successit anno 1608. Joannes Fridericus (nat. anno 1582), quo regnante famosus ille patris Friderici Cancellarius Matthaeus Enzlinus extremum subiit supplicium (1613).

51) p. 798. Samuel Hafenrefferus, filius professoris illius theologiae Tubingensis, cum quo multa per literas egit Keplerus, nat. anno 1587, per annos 1604 et 1605. in Austria versatus filiorum quorundam nobilium educationi praefuit. Anno 1606. in patriam reversus refert Keplero (in literis d. 4/14. Oct. 1606) „applicasse animum suum, juxta studium theologicum animi recreandi gratia ad matheseos studium." Ad Maestlinum se accessisse pergit, apud quem „theses„ astronomicas offenderit, quibus lectis tanto desiderio affectus sit, ut sibi „pro publica disputatione suscipienda eas traderet obnixe rogaret." Qua petitione concessa prelo subjectae sunt theses illae, Kepleroque transmissae. His addit concludens Hafenrefferus: Celare Excell. Vestram non possum, quod occasione theseos X, in qua variae variorum astronomorum recensentur hypotheses, D. Maestlinus in gravissimum severissimumque inciderit bellum cum Dominis Professoribus, Terrae motum negantibus, ex sacris literis deductis argumentis. Cum autem meum haec excedant judicium, si petere ausim, ab Exc. V. submisse rogarem, ut Exc. V. suum mihi hoc de negotio detegere judicium non gravetur.

Ad haec Keplerus respondit literis, quarum partem textui inseruit, hunc in modum:

S. P. D.

Etsi sum occupatissimus, quippe Pragam vix reversus e secessu pestis causa, jamque eodem reversurus ad familiam: mira tamen vis consuetarum illecebrarum otium mihi scribendi fecit.

Disputatione tua accepta mirifice mihi gaudeo, Tubingae nostrae, parenti tuo, Maestlino communi nostro praeceptori, gratulor, subinde existere aliquos, qui haec decora nostrae genti asserere, majorum vestigiis insistere pergant. Circumspice rationes: Itali somniant praeter unum Commandinum et Jo. Bapt. Benedictum; Clavius enim Germanus est. Belgae vero mercantur, antiqua novo ornatu fucant, parva venali voce extollunt, denique chartis geographicis clarent, in astronomia parum solidi. Itaque perspecto ingenio tuo (nam fidem praefationis tuae secutus, Theses te inter et Maestlinum ex aequo partior) cupio tua familiaritate uti. Ac si mihi satis perspectus est juvenum ardor, non alia tibi vota esse puto: de parente agitur. Ad hunc igitur scripsi prolixius.

Nunc ad Theses, pro quibus initio gratias ago vicissimque tibi et Maestlino exemplaria mitto Stellae novae et Natalis Christi.

Quae de stella scripsi, particulariter abs te legi et aliquid opponi, vel certe conferri expeto per singulas paginas. De Natali Christi parens tuus rescribet quid videatur; Maestlinus de utroque si vacabit. Exemplaria vero Frankofurto sunt exspectanda a Claudio Marneo, nam postam non possum onerare, paginae sunt 33.

Deinde gratias ago mentionis honorificae; etsi non fuit cur nomen meum, quoties contra aliquid disputas, supprimeres. Mirum quantam ea res mihi confusionem pariat in Scaligero. De Mercurio sub Sole non persuades &c. (vid. textum).

Nunc et opponam aliqua, non argumentis sed thesibus, ut habeas gustum renascentis astronomiae.

Contra Thesin II. („Motus corporum coelestium regulares et aequales esse, physici ex eorum natura et perfectione evincunt.")

Motus corporum coelestium regulares esse necesse est, nam ceteroqui praedici non possent; restitutiones etiam integras ad eadem sub fixis loca vel ad juga sua aequales invicem esse, ut astronomi posuerunt tanquam probabile, ex natura et perfectione eorum argumentantes, ita re ipsa etiam his positionibus innixi quotidie experiuntur. At in una restitutione per partes itineris re vera sunt inaequales, ordine tamen certo et regulari, suntque non plura quam bina semper puncta aequaliter a jugo utrinque remota, in quibus motus motui aequatur. Itaque virtutes coelorum non omnes (in una stella) sunt simplicissimae, sed corporeae, hoc est effluxus immateriati ex corpore, quod motum infert, qui ut effluxus ex magnete in longiori distantia attenuantur et diminuto corpore (si fieri posset) diminuuntur. Ipsum vero mobile coelum imaginatio est physicorum, quia nulli sunt solidi orbes. Stellae vero vera mobilia seu potius volatilia, etsi eaedem permanent, etsi concedi potest, esse omnibus numeris absolutissima corpora, et quoad tota corpora omnis generationis et corruptionis atque omnium alterabilium qualitatum expertia, tamen non semper eodem modo se habent causae virtutum motricium. Nam ad earum effectum concurrit distantia moventis a mobili; igitur in longiori distantia moventur debilius. Hinc etiam motus coelorum neque circularis (sed in genere tantum gyratus et in specie potius ellipticus) deprehenditur ex manifestis observationibus et demonstrationibus. Neque circulis revincti sunt planetae, quibus circumagantur, neque vis motrix affectat circulum, — nisi una, quae praeest absidum et nodorum translationi. Atque haec ipsa non cogitat de circulorum, sed corporis stellaris in quo inest conversione aequabilissima. Nam quod motus hic in se ipsum redit, id facit et ellipticus, quo nomine infinitus est quodammodo, continuatione scilicet periodorum. At principio, medio et fine distincta est quaelibet periodus; itaque incremento, decremento et vigori obnoxia est. Quam ob rem virtus movens aliqua sui parte (extensa enim est localiter) languet, et ubi hoc semel est, ibi est perpetuo. Sed stella conspiratione diversarum virtutum promovetur a parte virtutis languidiore et imbecilli in fortiorem, ex ἀδυναμιᾳ in δυναμιν majorem et contra, sic ut quod in uno puncto deficit id in opposito reficiatur; atque sic verissime inaequalem motum causatur haec distantiae diversitas inter movens et mobile. —

His Kepleri verbis interponenda sunt Maestlini argumenta ad Thesin II. et Thesis III. Physici virtutes coelorum motrices simplicissimas et incorporeas esse docent: ipsum vero

mobile, **coelum** indicant esse omnibus numeris absolutissimum (Arist. de Coelo II, 6). **Motum** quoque coelorum vident circularem, qui in se ipso sicut et linea circularis, infinitus, principio, medio et fine caret, et idcirco incremento, decremento et vigori obnoxius non est. Quam ob rem nihil eorum unquam languere aut aliquando ἀδυναμίᾳ quadam laborare, aliquando vero ab ea refici atque sic ullam vere inaequalis motus causam praestare potest.

Tesis III. Hoc idem Astronomi a posteriori demonstrant ex integrarum periodorum et ex particularium inaequalitatum reditu. Illae enim statis temporibus et perenni aequalitate exquisite restituuntur; hae vero post periodos completas pari modo et anomalia constantissime recurrunt. Recte ergo concluditur, quod in coelestibus motibus nulla irregularitas locum habeat.

Keplerus pergit: Contra III.

Etsi igitur verum est, integras periodos esse aequales, non tamen sequitur, unam periodum per partes esse aequalem. Vicissim, etsi periodi per partes sunt inaequales, recte tamen dicitur, quod in coelestibus motibus nulla irregularitas insit. Illa vero confusio ingens et tempore infinita, quae oculos incurrit, per paucissimas et pene singulorum planetarum singulas periodos, in partibus inaequales, totas vero totis in quolibet planeta aequales, salvari potest.

Contra IV. („Hinc astronomorum munus exigit, ut illarum apparentium inaequalitatum causas rationabiles investigent, et quomodo ex motibus coelorum absolute aequalibus et regularibus ea exoriantur, explicent."): Hinc astronomorum munus est geminum: primo confusam illam et nunquam sibi similem motuum coelestium speciem ad singulas singulorum planetarum inaequalitates redeuntes et tempore finitas redigere: sic ut Saturnus post 30, Jupiter post 12, Mars post 2, Sol post 1, Venus post $^2/_3$, Mercurius post $^1/_4$, Luna post $^1/_{12}$ annos rursum pristina insistant vestigia et vigorem. Secundo, astronomis incumbet hujus finitae inaequalitatis causas eruere physicas et geometricas (nam separari ἡ φυσις ἀπο του ποσου non potest) easque sic accommodare schematibus veris et non fictis et numeris, ut calculo explorari possit, quanta sit in quolibet loco inaequalitas: ut si Saturnus distet 30° a jugo, ejus velocitas (seu tempus lapsum, ex quo in jugo fuit) est inquirenda ex linea distantiae Saturni a corpore movente, non ex circuli suppositione: quia distantia concurrit ad motus magnitudinem, circulus vero plane alienus est. Pro adjumento calculi **ellipsis** adhibetur loco circuli. **Nam iter planetae habet figuram ellipsis, non circuli.** Ut vero ellipsis computari posset, Archimedis et Apollonii diligentia praestitit. **Neque arcus ellipsis, sed planum ejus computandum.** Nam in plano insunt distantiae omnium arcus punctorum, distantiae vero metiuntur vigorem motus sive tempora.

Haec, optime Samuel, impossibilia olim visa, jam per Dei gratiam mihi sunt tritissima, demonstratissima, tabulis etiam in ♂, ♃, ♄ et sic in ☉ etiam expressa; in ♀ minor difficultas quam in ☉, nisi tantum computandarum observationum. De ☿ spe devoravi successum et regularitatem consimilem, observationes vero non ita copiosae sunt. Nunquam fuit observatus a Tychone in elongatione 26, 27, 28 graduum. In sola Luna haeret mihi aqua, nec nisi in locis, qui 45° a ☌ vel ☍ ☉ absunt. —

Sunt alia multa in Disputatione, quae me partim mirifice delectant, partim invitant ad conferendum; sed abrumpere cogunt occupationes.

Vale, Doctissime Juvenis, et haec studia, dum aetas et ingenium est, mordicus amplectere. Theologia, ingenioso periculosa, gravitatem virilem desiderat, et tibi paulo post hebescet acumen, defervescet ardor, ut jam pene in me ipso experior. Itaque dum potes beatissimam morosae senectuti recreationem compara.

Pragae d. 16. Nov. 1606.

Humanitatis Tuae amans

Joannes Kepplerus.

Ex **Hafenrefferi** responsione (d. d. 3/13. Jan. 1607) hoc tantum desumendum censemus, cum praeter laudes Kepleri et descriptionem eclipseos Solis parum accuratam nihil habeat gravioris momenti: „Quoniam nullos pene hujus studii (astronomiae) sectatores et fautores esse video, in id incumbendum mihi puto, ut aliquando operam meam alia in facultate praestare possim; huic tamen studiorum jucundissimo astronomico non prorsus renuncio, sed si per otium a principali studio concessum fuerit, semper et ubique in illo me exercere summo studio elaborabo."

„Alia facultas," quam adiit Hâfenrefferus, fuit medicorum, cui missa theologia penitus se dedidit neque parum profecisse videtur, cum eum elapsis aliquot annis Tubingae deprehendamus professorem medicinae. Obiit Tubingae anno 1660.

52) p. 799. Maestlinus in Thesi XCVIII.: Eginardus in vita Caroli Magni et ex eo auctor fasciculi temporum longe aliter de hac sub Sole macula conspecta testantur. Hi enim eam non pro Mercurio, sed simpliciter pro portento aut prodigio, anno alio et a superioribus diverso conspecto agnoscunt. Sic enim Eginardus: „Appropinquantis finis (vitae Caroli) complura fuerunt praesagia, ut non solum alii sed etiam ipse hoc minitari sentiret, per tres continuos vitaeque termino proximos annos, et Solis et Lunae creberrima defectio, et in Sole macula quaedam atri coloris septem dierum spatio visa &c."

53) p. 805. In margine adscripsit Keplerus: Haec ex Germanico, quo testis causa erant scripta, converti.

Vol. XV. Mss. Petrop. cui insunt praemissa in textu Kepleri verba „Germanica", manu Kepleri scripta haec exhibent":

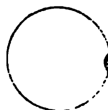
Auff der stiegen, die vom weitten gang ins zeughauss hinab führt, haben wir den offnen laden mit einer Thüren und Mänteln verhengt und finster gemacht so guett wir gemocht. Die Sonn durch ein Blech und rundes Löchlein, dessen diameter vngefehrlich ein 9. oder 10. Theil eins Zölls gehalten, hineinscheinen lassen, etwa 14 Schuech in die Weit, biss der Schein so gross worden, wie hie abgemahlt. Da haben wir vnderwertz gegen der Linckhen ein klein zimlich schwartzes Düpflin, wie vngefehrlich ein dürrer Floh, gar deüttlich und nit einmahl sehen könden. Es werd vngefehrlich ein Drittheil des diametri oder weniger vom eüsseren rand in den runden schein hinein khommen. Vnd damit man nit main, es sey ein masen am Papir, so haben wir das Papir stets hin und wider gerückhet, dass sich der Schein auff den Papir versetzt, und ist allwegen das schwartze Düpfflen mit sampt dem schein eingefallen. Wan auch die Wolckhen dahergegangen, hett man gesehen, wie sie auf das Düpfflin eingelauffen, dass also das Düpfflin stillgestanden, die Wolckhen aber drüber her gelauffen. Dessen ist ein Zeüg Jobst Bürgens Vhrmachergesell, der darbey gestanden und zugesehen.

H. Stolle &c.

Errata haec obiter occurrebant.

Vol. I.	Inter libri emtores legatur: Kremsmünster: Resselhuber.			
—	pag. 31,	lin. 13	ab infra:	dele (19).
—	„ 48,	„ 4	„ „	lege Herberstenius.
—	„ 71,	„ 9	„ „	„ misisti.
—	„ 96,	„ 5	a supra:	„ ἀμβροσιης.
—	„ 180,	„ 20	ab infra:	pone signum ♀ pro ♄.
—	„ 191,	„ 10	a supra:	lege 24. Oct.
—	„ 193,	„ 6	„ „	„ corpora.
—	„ 392,	„ 4. 5 et 6	ab infra:	tres ultimae linearum syllabae invicem permutentur.
—	„ 479,	„ 4	ab infra:	lege Landt. (schaft).
—	„ 512,	„ 19	„ „	„ 26).
—	„ 623,	„ 3	a supra:	„ welche.
—	„ 656,	„ 37	„ „	„ inscripta.
—	„ 666,	„ 21	„ „	„ 537.

Vol. II. pag. 17. Fig. 2 hac ratione vertenda est.



—	„ 600,	lin. 9	a s.	lege „de luecht" quod vocabulum Batavum Keplerus quo vocabulo Germanico redderet incertus erat.
—	„ 713,	„ 23	„ „	lege Aeternioni. Videtur haec vox monstruosa significare infinitatem temporis (aeternitatem), sicut Apirum (το ἀπειρον) infinitatem spatii.



OPERUM KEPLERI

QUAE VOLUMEN II. CONTINET DISPOSITIO.

	Fol.
1. *Astronomiae pars optica*	1
Notae editoris	399
2. *De tubo optico &c.*	447
a) Dissertatio cum nuncio sidereo	485
b) Narratio de observatis Jovis satellitibus	507
c) Dioptrice	515
Notae editoris	568
3. *De stella nova in Serpentario*	575
4. *De stella nova in Cygno*	751
5. *Phaenomenon singulare seu Mercurius in Sole visus*	773
Notae editoris	809

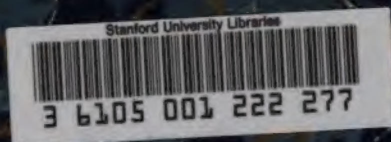
CONSPECTUS

LITERARUM KEPLERI,

QUAE INSUNT VOLUMINI II.

Ad *Anonymum* d. Pragae d. 18. Dec. 1610	476
„ *Besoldum* d. Pragae d. 18. Jun. 1607	788
„ *Brenggerum* d. Pragae d. 17. Jan. 1605	40. 585
„ „ „ „ „ 4. Oct. 1607	60
„ „ „ „ „ 30. Nov. 1607	53. 589. 829
„ „ „ „ „ 5. Apr. 1608	60. 592. 787. 830
„ *J. Crügerum* d. Lincii Cal. Mart. 1615	400
„ „ „ „ „ 1623	828
„ *G. Eichlerum* d. Pragae d. 24. Jan. 1608	831
„ *D. Fabricium* d. Pragae d. 2. Dec. 1602	95. 413. 752
„ „ „ „ „ „ 4. Jul. 1603	95. 96. 414. 433. 752
„ „ „ „ „ „ 7. Feb. 1604	97. 752
„ „ „ „ „ „ 18. Dec. 1604	97. 439. 597. 753
„ „ „ „ „ „ 11. Oct. 1605	97 ss. 600
„ „ „ „ „ „ 1. Aug. 1607	106. 603
„ „ „ „ „ „ 10. Nov. 1608	98. 107
„ „ „ „ Lincii Cal. Oct. 1616	109. 775. 785.
„ *Ferdinandum,* Archiducem d. Gratii s. die 1600	5
„ *Galilaeum* d. Pragae d. 9. Aug. 1610	454
„ „ „ „ „ 25. Oct. 1610	458. 572
„ „ „ „ c. finem a. 1610	460
„ „ „ „ d. 9. Jan. 1611	467

Fol.
Ad *Galilaeum* d. Pragae s. d. 469
„ *Sam. Hafenrefferum* d. Pragae d. 16. Nov. 1606 . . . . 798. 804. 835
„ *Th. Harriotum* „ „ „ 2. Oct. 1606 67
„ „ „ „ „ „ 2. Aug. 1607 72
„ „ „ „ „ „ 1. Sept. 1609 75
„ *Ch. Hegulontium (Heydonum)* d. Pragae s. d. anno 1605 604
„ *J. G. Herwartum* Gratii d. 7. Apr. 1598 812
„ „ „ „ „ „ 14. Dec. 1599 815
„ „ „ „ „ „ 12. Jul. 1600 815
„ „ „ „ d. Pragae s. d. anno 1602 771
„ „ „ „ „ „ d. 7. Oct. 1602 . . . . 77. 755
„ „ „ „ „ „ „ 12. Nov. 1602 . . . . 77. 755. 789
„ „ „ „ „ „ „ 12. Jan. 1603 . . . . 78. 755. 790
„ „ „ „ „ „ „ Cal. Maj. 1603 78
„ „ „ „ „ „ „ 5. Jul. 1603 79
„ „ „ „ „ „ „ Sept. 1603 79
„ „ „ „ „ „ „ 10. Dec. 1604 81
„ „ „ „ „ „ „ 10. Feb. 1605 83
„ „ „ „ „ „ „ 28. Mart. 1605 85
„ „ „ „ „ „ „ 27. Apr. 1605 93
„ „ „ „ „ „ „ 13. Jan. 1606 583
„ „ „ „ „ „ „ 5. Jun. 1606 583
„ „ „ „ „ „ s. d. 1607 584
„ „ „ „ „ „ d. 18. Oct. 1606 417
„ *Mart. Horkium* d. Pragae d. 9. Aug. 1610 454
„ *Jacobum, Angliae Regem* d. Pragae s. d. 607
„ *Jansonium* „ „ d. 7. Feb. 1604 753
„ *Jul. Medices* „ „ mense Oct. 1610 570
„ *M. Maestlinum* d. Gratii d. 15. Mart. 1598 16
„ „ „ „ „ „ 11. Jun. 1598 23
„ „ „ „ „ „ 21. Aug. 1598 24
„ „ „ „ „ „ 26. Feb. 1599 29
„ „ „ „ „ „ 29. Aug. 1599 . . . . 412. 815
„ „ „ „ Pragae „ 9. Sept. 1600 . . . . Titulus
„ „ „ „ „ „ 20. Dec. 1601 13
„ „ „ „ „ „ 20. Jan. 1604 . . . . 14. 754
„ „ „ „ „ „ 14. Dec. 1604 14
„ „ „ „ „ „ 5. Mart. 1605 . . . . 15. 582. 754
„ „ „ „ Lincii „ 7. Feb. 1613 (desunt) 784
„ „ „ „ „ „ 29. Jun. 1613 (desunt) 784
„ „ „ „ „ „ 5. Sept. 1616 29
„ „ „ „ „ „ 22. Dec. 1616 31
„ *O. Malcotium* d. Lincii d. 18. Jul. 1613 782
„ *S. Marium* d. Pragae d. 10. Nov. 1612 473
„ *G. Frid. March. Bad.* d. Pragae d. 10. Oct. 1607 606
„ *Maximilianum Austriae Archid* d. Pragae s. d. 605
„ *Maximilianum Bav. Elect.* „ „ „ „ 117
„ *Nobilem N. N.* d. Pragae d. 15. Dec. 1604 831
„ *O. Pisanum* „ Lincii „ 16. Dec. 1613 482
„ „ „ „ „ „ 18. Apr. 1618 482
„ *J. Remum* „ „ „ 4. Aug. 1619 573
„ „ „ „ „ „ 31. Aug. 1619 . . . . 427. 475. 574
„ „ „ „ „ „ mense Oct. 1619 428
„ „ „ „ „ „ 2. Mart. 1629 409
„ *Rudolphum II.* Imp. Pragae s. d. 1603 648
„ „ „ „ „ „ mense Maj. 1606 609
„ *B. Scultetum* d. Pragae d. 20. Feb. 1605 605
„ *J. Tanckium* „ „ „ 12. Maj. 1608 791
„ *N. Vickenium* „ „ „ 8. Feb. 1611 472
„ *J. Wackherum* „ „ s. d. 1612 776
„ „ „ „ Lincii „ „ 1617 401
„ *J. Zieglerum* „ Pragae d. 14. Feb. 1606 . . . . 427. 826


Stanford University Libraries
3 6105 001 222 277

